



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

DIPLOMARBEIT

KLIMAGERECHTES BAUEN

GRUNDSATZ DER NACHHALTIGKEIT

Am Beispiel EINFAMILIENHAUS an der kaspischen Küste des Irans

Ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs / Diplom-Ingenieurin

Unter der Leitung

Prof. Dipl. Ing. Dr. techn. KARIN STIELDORF

E253

Institut für Architektur und Entwerfen

Eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

Von

MAHNAZ GHAREHZADEH SHARABIANI

Mt. Nr. 0828392

Wien, am

.....

Einleitung

Ziel der folgenden Arbeit ist natürlich und Klimagerechtes Bauen im Iran zu entwickeln, um Nachhaltigkeit zu erreichen und ein Beispielhaus zu entwerfen.

Hier wird versucht zu zeigen, wie gegebene Klimafaktoren auch heute noch vorteilhaft für den Hausbau ausgenutzt werden können.

Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit den Klimawerten (Makro- und Mikroklima), von deren Auswirkung auf das menschliche Befinden und Empfinden jede Bauplanung abhängig ist. Mit einem Überblick über unterschiedliche Klimaregionen des Irans wird die Studie weiter vertieft.

Weiters wird die Auswirkung der Klimafaktoren je nach Klimazonen verglichen und die Beeinflussung auf Architektur und Bautypologie erforscht.

Im zweiten Teil dieser Arbeit werden die Ergebnisse des ersten Teiles in Rahmen eines Konkreten Beispiels praktisch angewendet.

Im Laufe der Arbeit wird mit zielgerichtete Studien an der kaspischen Küsten-Region und am Standort des Projektes die Varianten als Vorentwurf mit dem Bauherrn besprochen und das den Anforderungen am besten entsprechende Projekt zur weiteren Bearbeitung ausgewählt.

Parallel zum Planungsprozess werden weitere lokale Studien bezüglich Bautypologie, Wohnkultur und lokale Baumaterialien ergänzt.

Nach Abstimmung des Entwurfs mit dem Bauherrn werden Baukonstruktion und -materialien festgelegt.

Zum Schluss befinden sich Projektpläne und Visualisierungen, sowie unter anderem eine Raumprogramm umfassende Beschreibung.

Abstract

The aim of this thesis is, to develop natural and climate-friendly construction in Iran to achieve sustainability and to design a show case house.

An attempt is made to show that the existing climatic factors can even today be used as advantage for building houses .

The first part deals with the climatic data (macro- and micro-climates), of which the impact on human conditions and sensations are dependent on each building design. To go further into depth of this study an overview of the different climate regions of Iran is provided.

The impact of climatic factors according to climate zones were compared and the influence of architecture and building typology was studied.

In the course of this study the various options with in depth studies along the Caspian coastal region and the location of the project were discussed with the owner as preliminary design.

The optimal option for the corresponding project was selected for further processing.

Parallel to the planning process, further local studies were completed with regard to building typology, living culture and building materials and –construction.

After the client approved of the design, construction and building materials were determined.

Finally, project plans and visualizations are attached as well as a description including the space program.

چکیده

هدف از پروژه پیش رو احیا و گسترش معماری اقلیمی و دستیابی به معماری پایدار و طراحی یک خانه به عنوان نمونه می باشد.

در اینجا سعی بر نشان دادن این است که عوامل اقلیمی هنوز می توانند به طور سودمند در ساخت بناها مورد استفاده قرار بگیرند.

بخش اول که به بررسی و مطالعه عوامل اقلیمی می پردازد و نشاندهنده ارتباط تناتنگ آنها با رفتار بیولوژیکی انسان می باشد که اهمیت به سزایی در برنامه ریزی و طراحی بنا دارند.

یک نگاه کلی به مناطق مختلف اقلیمی ایران، پیشروی مطالعات مربوطه را در بر می گیرد

مقایسه تأثیرات عوامل اقلیمی با توجه به هر یک از مناطق اقلیمی مختلف با یکدیگر و چگونگی تأثیر آنها بر معماری و تیپولوژی بخش دیگری از مطالعات را در بر می گیرد.

در بخش دوم سعی بر این است که نتایج حاصله از مطالعات بخش اولیه به صورت عملی به استفاده گرفته شود.

در طی این عملکرد با تعمیق در مطالعات محلی منطقه حاشیه دریای خزر و سایت پروژه طراحی، پیش طرحهای پیشنهادی با سفارش دهنده پروژه بررسی و بحث شد واز میان آنها مناسبترین طرح منطبق با شرایط موجود برای پیشبری و تکمیل انتخاب شد.

به موازات پروسه طراحی مطالعات محلی مرتبط با تیپولوژی ساختمان و فرهنگ زندگی بومی و همچنین مصالح ساختمانی محلی انجام و تکمیل شد و پس از تأیید طرح نهایی از سوی سفارش دهنده، تصمیم گیری نهایی برای استراکچر ساختمان صورت گرفت.

در پایان مدارک گرافیکی مربوط به پروژ الساق شدند و همچنین یک برنامه فضایی در قالب متن که شاید بتواند کمکی به درک تصویری پروژه نماید.

Inhaltverzeichnis

Vorwort

1 Allgemeines über den Iran

1-1 Kurzdaten

1-2 Politische System und Religion

1-3 Bevölkerung

1-4 Naturraum

1-5 Klima

2 Klimagerechtes Bauen um Nachhaltigkeit zu schaffen

2-1 Definition des Begriffs Nachhaltigkeit

2-2 Klimagerechtes Bauen

3 Klima

3-1 Klima und Mensch

3-5 Behagliches Klima/Komfortzone

3-2 Klima und Gebäude

3-3 Klimazonen des Irans

3-4 Klima abhängige Typologie als Beispiel

3-4-1 Heiß-tropische Zone

3-4-2 Heiß-trockene Zone

4 Standort

4-1 Geschichte

4-1 Kulturelle Betrachtungen

4-2 Klima Betrachtung

4-3 Traditionelle Architektur in Gilan

4-6 Beispiel

5 Entwurf

5-1 Prinzipien in Lokale Architektur _ Studie

5-2 Seitenanalyse

5-3 Vorentwurf

5-4 Entwurf

5-5 Projektbeschreibung

5-6 Konstruktion und Materialauswahl

5-7 Visualisierung

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Vorwort

Gesunkene Ressourcen auf der Erde haben deutlich gemacht, dass die Nachhaltigkeit der Begriff und die Notwendigkeit für die Zukunft ist.

Diese Aufgabe gilt natürlich auch für das Bauwesen und seine Exponenten. Bauen und wohnen bedarf bedeutet großer Mengen Rohstoffe und immer mehr Energie. Um das Problem zu lösen, ist die Entwicklung immer besser und leistungsfähigerer Bautechniken aber wie es oft zu sehen ist, ist Wirksamkeit enttäuschend und Energieverbrauch ist mit dieser Strategie nie lösbar.

Ein andere Lösung ist Wissens der traditionellen Architektur. Über Jahrhunderte wurden in allen bewohnten Gegenden der Erde, Erfahrungen gesammelt und Methoden entwickelt, die es möglich gemacht haben, sich mit einfachsten Mitteln an die natürliche Umgebung anzupassen. Die traditionelle Architektur nimmt Rücksicht auf die natürlichen, kulturellen und sozialen Gegebenheiten einer Region weil sie sich daraus entwickelt hat. sozialen und gesellschaftlichen Verhältnissen nicht ändert. Jede Form von Behausung soll vor dem Klima schützen und hat deshalb unter verschiedenen regionalen Klima, verschiedene Methoden hervorgebracht. Die Bauweisen sind auf einfache und günstige Weise den extremen Klimabedingungen angepasst. Um das Wissen der traditionellen Architektur für ein klimagerechtes Bauen zu nützen, muss man zuerst die Zusammenhänge zwischen Klima, Gebäude, seiner Umgebung und den Bewohnern erforschen.

Moderne Architekturkonzepte, die auf regionale Gegebenheiten keine Rücksicht nehmen prägen weltweit das Erscheinungsbild . Durch die technische Ausrüstung glaubt man, sich nicht mehr nach der Sonne richten, den Wind zu beobachten oder die vorhandene Vegetation nutzen muss.

Einfluss der westlichen Architektur wurde besonders durch junge Architekten, die im Ausland studiert haben und denen einheimische Traditionelle Architektur unbekannt ist, verstärkt.

In Folge der ausgeführte westliche Baukonzepte sind schnell sichtbar: die Gebäude weisen schon nach ein paar Jahren die ersten Bauschäden aufgrund des Klimas auf. Künstliche Klimatisierung verursacht eine Beeinträchtigung der Gesundheit der Menschen. Gebäudekühlung im Sommer braucht gewaltige Energiemengen. Die moderne Wohnbauten haben oft keine Rücksicht auf gesellschaftlichen und religiösen Einstellungen der Menschen(Schutz vor fremden Blick, Großfamilie als Sozialsystem) . Somit mindern sich die Lebensqualität der Bewohner erheblich.

Ein anderes Problem im Iran ist das fehlende Bewusstsein für einen sparsamen Einsatz von Energie. Der Iran verfügt über riesige Erdöl- und Erdgasvorkommen. Aus diesem Grund ist es sehr schwer, auf Verständnis für eine Architektur mit einem sparsamen und nachhaltigen Energiekonzept zu stoßen.

Ziel dieser Arbeit ist es, die traditionelle Architektur(ob traditionell oder Konservativ wird noch darüber erwähnt) im Hinblick auf ihr Verhältnis zum Klima zu studieren. Welche Bautypen, Grundrisse, Materialien, Strategien, Wohngewohnheiten, Charakteristika, etc. , haben sich im Gemäßigte Zone des Irans mit hohe Luftfeuchtigkeit im Bezug auf die Klima-

und Witterungs-Verhältnisse entwickelt, und wie können sie sich für heutige Bauaufgaben nutzen lassen? Nach der Studien wird in einem Beispiel versucht Grundsätze der Traditionelle Architektur in 1:1 Maßstab in Probe stellen und den Entwurf realisieren lassen.

1 ALLGEMEINES ÜBER DEN IRAN

1-1 Kurzdaten:

Islamische Republik Iran

Fläche: 1648000 km²

Einwohner: 65,2 Mio.

Bevölkerungsdichte: 38/km²

Hauptstadt: Teheran

Staatsform: Islamische präsidentiale Republik

Amtssprache: Persisch(Farsi)

Mitglied: ECO, OPEC, UNO

1-2 Politische System und Religion

Der Iran ist seit 1979 eine islamische Republik, basierend auf der Ethik des Schiismus. Staatsoberhaupt ist ein vom Volk auf 4 Jahre gewählter Präsident mit exekutiven Vollmachten, der auch die Minister ernennt. Seine Machtbefugnisse sind eingeschränkt durch die höchste religiöse Instanz, den *Führer der Nation* Legislative ist das Einkammerparlament mit 270 vom Volk auf 4Jahre gewählte Abgeordnete.

Staatreligion ist der Islam schiitischer Prägung, dem 90% der Iraner angehören. Anerkennte religiöse Minderheiten sind Christen, Juden und Zoroastren, die auch durch Repräsentanten im Parlament vertreten sind (jeweils einer der jüdischen und zoroastrischen Minderheit und zwei von den armenischen Christen).

1-3 Bevölkerung

Die Bevölkerung setzt sich zusammen aus 65% Persern, 20% Aserbaidshanern, 10% Kurden, sowie Arabern und Armeniern, außerdem Mazandaranern, Turkmenen, Luren und Belutschen. Die geographische Lage des Iran, in der Mitte einer der wichtigsten Querverbindungen der Welt und als Landbrücke zwischen Europa und dem Fernen Osten, war für die ethnische Zusammensetzung seiner Bevölkerung von großer Bedeutung. Diese ist daher verhältnismäßig bunt und für viele Konflikte in dieser Region in der Geschichte verantwortlich. Die Zahl der Nomaden wurde 1986 auf über 1 Million geschätzt.

Die vielen Kulturen sind neben den natürlichen Bedingungen, mitverantwortlich für große regionale Unterschiede in der Architektur.

Der Name Iran deutet auf die Einwanderung arischer Stämme um die Mitte des 2. Jahrhunderts v. Chr. Hin, welche die weitere Entwicklung des Landes geprägt haben, obwohl das Gebiet auch davor zum Teil besiedelt war.

1-4 Naturraum

Der Iran befindet sich im Westteil des weit ausgehenden Hochlandes Asiens zwischen dem 25. Und 40. Nördlichen Breitengrad und dem 44. Und 63. Östlichen Längengrad.

Politisch grenzt der Iran im Norden an Armenien, Aserbaidshon, Turkmenistan und das Kaspische Meer, im Westen an die Türkei und den Irak, im Süden an den Persischen Golf und den Golf von Oman sowie im Osten an Pakistan und Afghanistan.

Mit 1.648.000 km² umfasst der Iran ein Gebiet das der Gesamtfläche Englands, Frankreich, Deutschlands, Österreichs, Belgiens und der Niederland zusammen entsprechen würde. Fast die Hälfte des Landes ist gebirgig mit einer durchschnittliche Höhe von 1200m, die zweite Hälfte besteht zum großen Teil entweder aus Wüste oder Steppe.

Zwei große Gebirgszüge, Zagros und Alborz, schließen große Teile des Landesinneren ein und fangen die meiste Feuchtigkeit ab. Aus diesem Grund ist die durchschnittliche Niederschlagsmenge mit 250-300 mm⁵ sehr gering. 30% der Flächen sind landwirtschaftlich nutzbar, 17% sind Wald (hauptsächlich im Norden) oder Gebirgs-weide, der Rest unkultivierbare Wüste.

Große Teile des Landes, insbesondere die am dichtesten besiedelten Gebiete, liegen in einer erdbebengefährdeten Zone. Regelmäßige Erdbeben unterschiedlicher Stärken verursachen immer wieder gewaltige Schäden.

1-5 Klima

Eine einfache räumliche Einteilung des Klimas unterscheidet in „Makroklima“ und „Mikroklima“, gelegentlich wird zur weiteren Differenzierung dazwischen noch ein Bereich als „Mesoklima“ bezeichnet.

Das Makroklima oder „Großklima“ wird durch großräumige Bedingungen, wie der Lage einer Region nach Breitengraden und im Zusammenhang mit den kontinentalen Landmassen und den Ozeanen bestimmt. Da das Makroklima als weitgehend unveränderlich durch einzelne Baumaßnahmen angesehen werden kann, stellt es den übergeordneten Rahmen für das klimagerechte Planen und Bauen dar.

Das Mikroklima oder „Kleinklima“ hängt von den lokalen Bedingungen eines Standortes und seiner unmittelbaren Umgebung ab. Dazu gehören die Vegetation, die Nachbarbebauung und die Lage am Hang, im Tal oder in der Ebene. Das Mikroklima ist durch landschaftsgestaltende und durch bauliche Maßnahmen zu beeinflussen. Seine Auswirkungen auf Gebäude und damit auf das Raumklima können in erheblichem Umfang gesteuert werden.

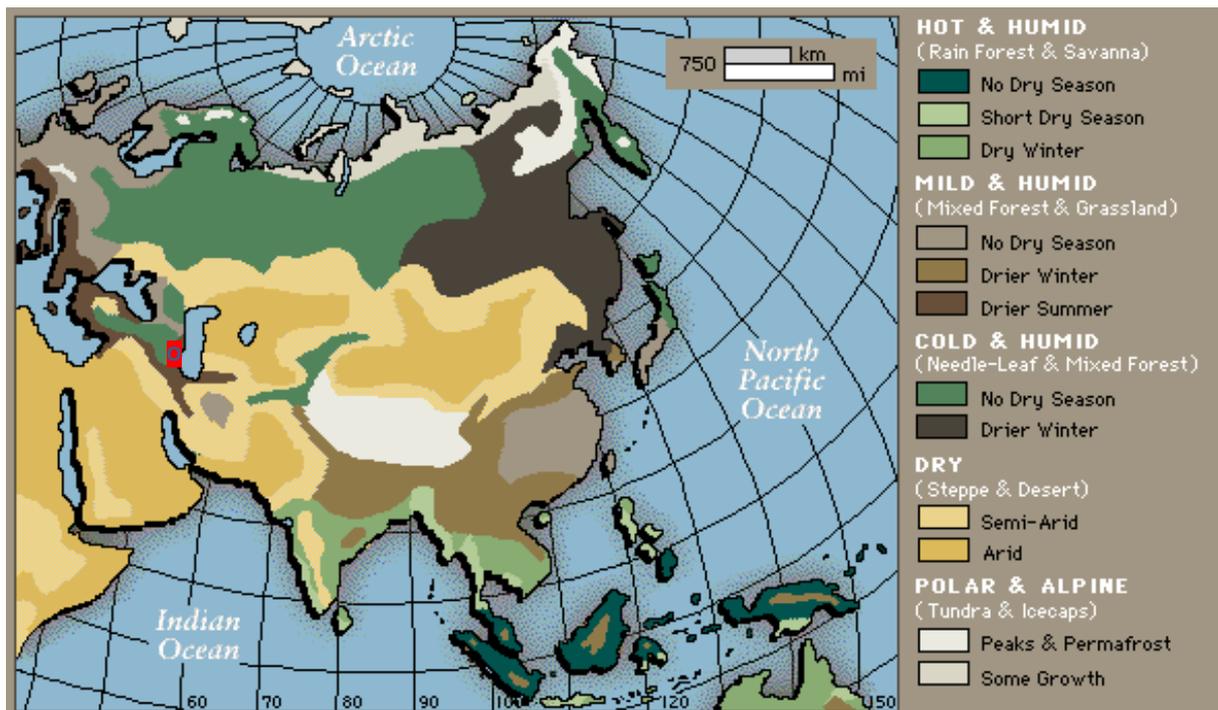


Abb. 1-1

Die Logik des Wirkungszusammenhanges zwischen Klima, Gebäude und seiner Umgebung wird in den städtischen Ballungsräumen Irans kaum noch sichtbar. Sie lässt sich nur noch dort erkennen, wo traditionelle Siedlungsformen erhalten sind, bei denen beschränktere Mittel mehr Anpassung an die Natur erzwungen haben.

2 Klimagerechtes Bauen um Nachhaltigkeit zu schaffen

2-1 Definition des Begriffs Nachhaltigkeit

Der Kreislauf der Natur ist unendlich. Pflanzen wachsen, blühen, sterben irgendwann. Dann verrotten sie und bilden den Humus für neue Pflanzen, die aus dem Samen, den sie vorher hervorgebracht haben, wachsen. Nichts geht verloren, alles leistet einen Beitrag. Das geht immer so weiter.

Soweit zur Natur und wie ist das mit der gebauten Umwelt, mit unseren Gebäuden? Es ist oft so, dass Gebäude bereits nach 30 Jahren wieder abgerissen werden, weil sie nicht flexibel genug sind für eine Umnutzung. Es stimmt auch, dass der Bau- und Immobiliensektor für einen Großteil der Abfälle verantwortlich ist.

Seit einiger Zeit ist Nachhaltigkeit in aller Munde. Politische und wirtschaftliche Maßnahmen müssen nachhaltig sein und jetzt auch noch Gebäude. Doch was bedeutet Nachhaltigkeit? Und warum wird diese Forderung neuerdings so massiv gestellt? Müssen wir jetzt unser Wissen über das Bauen revidieren? Haben wir vorher nicht nachhaltig geplant und gebaut? Und können wir uns Nachhaltigkeit überhaupt leisten?

Aber was bedeutet Nachhaltigkeit?

Eine heute gängige Definition des Begriffs „Nachhaltigkeit“ im gesellschaftlichen Kontext findet sich im 1987 veröffentlichten Brundtland-Bericht der Vereinten Nationen: „Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne die Bedürfnisbefriedigung zukünftiger Generationen zu gefährden.

Diese Bedürfnisse können ökologischer, ökonomischer und sozialer Natur sein. Nur wenn in allen Bereichen ein Mindestmaß an Zufriedenheit erreicht wird und dieses Maß auch zukünftig sichergestellt werden kann, ist eine Entwicklung oder Handlung nachhaltig.

2-2 Klimagerechtes Bauen

Seit die Menschen Gebäude zu ihrem Schutz errichteten, war der Einfluss der klimatischen Bedingungen am jeweiligen Standort an der Konzeption und Form der Bauten ablesbar. Zu Zeiten, als umfangreiche technische Einrichtungen zur Erzeugung eines vom Außenklima unabhängigen Raumklimas noch nicht zur Verfügung standen, waren klimagerechte Bauweisen mit einer Nutzung der positiven und einer Milderung der negativen Klimaeinflüsse die einzige Möglichkeit, für den menschlichen Organismus erträgliche raumklimatische Bedingungen zu schaffen. Deshalb bietet die traditionelle Architektur in jeder Klimazone geeigneter baulicher Konzepte und Maßnahmen zur Steuerung des Raumklimas durch selektive Nutzung von Außenklimafaktoren. Jahrhundertlang wurden Bauformen und Bauarten den jeweiligen klimatischen Gegebenheiten bestens angepasst.

Für die alten Baumeister war es selbstverständlich, bei der Planung von Gebäuden die unterschiedlichen jahreszeitlichen Zyklen von Sommer und Winter, Tag und Nacht sowie die Einflüsse von Sonne, Wind und Niederschlägen zu berücksichtigen.

Ein Blick auf die traditionellen Bauweisen zeigt, dass sich aus geographisch-klimatischen Verhältnissen und lokalen Gegebenheiten spezielle Haustypen und Gebäudekonstruktionen entwickelt haben.

Die Menschen verstanden es, durch Kenntnis und richtige Handhabung klimatischer sowie physikalischer Gesetzmäßigkeiten bei einem Minimum an zugeführter Energie hinreichend behaglich zu wohnen.

Beispiele für klimagerechte, traditionelle Gebäude sind die gut durchlüfteten Pfahlbauten in tropisch-feuchtwarmen Regionen, die fensterarmen, massiven Lehmbauten mit flachem Dach in trocken-heißen Klimazonen, die Häuser in kalten Raum mit flachgeneigtem, weit überkragendem Dach ebenso wie die Häuser der Küstenregionen mit wesentlich steilerem, tiefgezogenen Dach, das dem Wind möglichst wenig Angriffsfläche bietet.



Abb. 2-1

Eine einfache Schutzkonstruktion im tropisch-feuchtwarmen Küstenklima mit maximaler Durchlüftung und Hängematten zur Ausnutzung der Luftbewegungen, welche eine Wärmeabgabe des menschlichen Körpers über Hautoberflächen- Verdunstung erleichtern



Abb. 2-2

Dicke, speicherfähige Wände mit helle reflektierendem Anstich und kleinen, tiefliegenden Fensteröffnungen an engen, schattigen Gassen in **trocken-heißen Klima**



Abb. 2-3

Mehrgeschossige Bauten mit großen Fensteröffnungen und steilen Dächern im Monsunklima



Abb. 2-4

Optimal durchlüfteter Kirchenbau im feuchtwarmen **Küstenklima** mit großen Dachüberständen und kürzeren, geschlossenen Ost- und Westfassaden gegen tiefstehende Sonne.



Abb. 2-5

Bauernhaustyp mit Scheune, wie er in ähnlichen Varianten in Norddeutschland und Skandinavien zu finden ist; steile, tief heruntergezogene Dächer aus wärmedämmendem Schilfrohr (Reet), sehr niedrige Außenwandhöhen, wenige, kleine Fensteröffnungen und zusätzliche Windschutzbepflanzungen schaffen optimalen Schutz vor Auskühlung bei Sturm, Regen und niedrigen Außen Temperatur.

Die Iglus der Eskimos sind mit ihrem optimalen Verhältnis von kühler Gebäudeoberfläche zu warmem Innenvolumen und z.T. Tunnelzugängen als Wärmeschleuse ein vorbildliches Beispiel für klimagerechtes Planen und Bauen bei extremen Bedingungen.



Abb. 2-6

Der Eskimo-Iglu hat ein bestmögliches Verhältnis von minimierter, wärmeabgebender Außenfläche zum erwärmten Innenraumvolumen; er besteht aus dem "Dämmstoff" Schnee und hat oft einen tiefliegenden, windgeschützten Tunnelzugang als Schleuse, welche das Abströmen hochsteigender Warmluft verhindert.

Solche traditionellen Gebäudekonzepte können in der heutigen industriellen Gesellschaft mit ihrer komplexen Organisation und z.T. ihren großstädtischen Ballungsräumen nicht einfach nachgeahmt werden. Sie zeigen jedoch eine Entwurfsgrundlage, mit der die Auseinandersetzung sich lohnt, um bei der Entwicklung des Planungskonzeptes die Voraussetzungen für ein gutes raumklimatisches Funktionieren ohne aufwendige Sekundärtechnik oder zumindest mit reduziertem Energieverbrauch für diese Technik zu schaffen. Deshalb werden zu den nachfolgend beschriebenen Klimazonen und ihren baulichen Anforderungen auch die jeweiligen traditionellen Strategien und Gebäudetypen erläutert.

Ein Negativbeispiel wie klimagerechtes Bauen nicht aussieht: maximale Außenoberflächen erzeugen maximale Wärmeabgabe im Winter und maximale Wärmeaufnahme im Sommer; eine zu allen Himmelsrichtungen gleiche Fassade ignoriert alle Möglichkeiten der klimagerechten Kombination von gutem Wärmeschutz und Solarenergienutzung. solche Beispiele gibt es überall, dieses steht zufällig in Frankreich



Abb. 2-7

3 Klima

Wetter und Witterung beschreiben jeweils nur relativ kurze Zeiträume. Der Begriff "Klima" umfasst jedoch einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten, wobei für definierte Region charakteristische Werte bestimmend sind.

3-1 Klima und Mensch

Der menschliche Körper ist ein thermisches System, das auf eine konstante Kerntemperatur von 37°C angewiesen ist. Um die Innentemperatur zu halten, ist er zu einem ständigen Wärmeaustausch mit der Umgebung gezwungen. Der Körper ist wie ein Ofen, das mit Nahrung geheizt wird. Die Wärmeerzeugung steigt bei fallender Umgebungstemperatur oder bei körperlicher Anstrengung. Die Behaglichkeit und die körperliche Leistungsfähigkeit hängen daher ganz massiv von der Umgebungstemperatur ab, die in den ariden und tropischen Gebieten oft weit über der Behaglichkeitsgrenze liegt.

Um ein erträgliches Raumklima zu schaffen reicht es aber nicht aus die Temperatur zu erhöhen oder zu senken. Man muss als Architekt zuerst die körperlichen Prozesse näher betrachten, dann die Wechselwirkung zwischen Gebäudeklima und Außenklima untersuchen, damit die bauliche Maßnahmen gesetzt werden können.

Die behaglichkeitsgrenze von Menschen verschiedener Klimazonen ist sehr ähnlich oder sogar gleich .

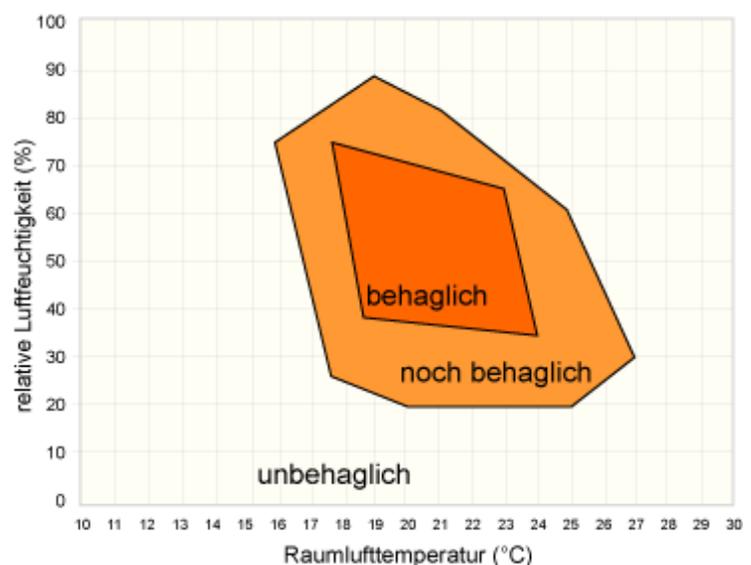


Abb. 3-1

Auf jeden Fall ist die Belastung durch extreme Klimabedingungen für Menschen aller ethnischer Gruppen nahezu identisch. Die Grenze hängt von physiologischen und physikalischen Bedingungen ab.

Körperliche Verfassung, Alter, Kleidung, Tätigkeit, Lufttemperatur, Wandtemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung, Luftzusammensetzung, Luftdruck, sowie akustische und optische Einflüsse.

Die Mittel in der Architektur zur Schaffung eines günstigen Raumklimas sind abhängig von der Klimazone.

Beispiele hierfür wären die Lage der Nutzungszonen bezüglich Ventilation und Strahlung, Zuordnung und Art des Mobiliars, Oberflächengestaltung der Räume und des Fußbodenmaterials.

Eine angenehme Raumwärme für Menschen in Ruhestellung liegt zwischen 18-24°C, bei der Arbeit aufgrund der zusätzlich produzierten Eigenwärme bei 15-20°C. Weil der menschliche Körper langwellige Strahlung viel stärker absorbiert als kurzwellige.

Man muss die Strahlungsbelastung von außen in heißen Klima, möglichst gering halten. Dies ist gerade im Iran wegen der sehr hohen direkten Sonneneinstrahlung, ein großes Problem. Die persische Architektur hat darauf reagiert und Bauformen mit geringen Gebäudeaußenflächen, kleinen Fensteröffnungen, viel Beschattung, großen Raumhöhen und zweischalige Dachkonstruktionen entwickelt.

Die relative Luftfeuchtigkeit der Raumluft sollte bei 40-60% liegen, nicht so sehr wegen der Behaglichkeit, sondern aufgrund der Hygiene. Zu niedrige Luftfeuchtigkeit führt zu einem Anstieg der Staubbelastung, zu einer Austrocknung der Haut sowie der Bronchitis und die damit verbundenen Gefahr, dass Staub und Bakterien in die Lunge eindringen.

Zu hohe Luftfeuchtigkeit fördert Krankheitskeime, Schimmelpilze, Oberflächenkondensat, allergische Erkrankungen der Haut.

Luftbewegung im Raum, wird in gemäßigten Klimazonen eher als störend empfunden. Bei sehr hohen Temperaturen wie sie im Iran häufig vorkommen, ist der Luftzug aber ein sehr wichtiges Mittel den Körper zu kühlen und wird deshalb als behaglich empfunden.

3-1-1 Behagliches Klima/Komfortzone

Die Leistungskraft und das Wohlbefinden eines Menschen hängen unmittelbar mit dem ihn umgebenden Klima zusammen. Die Menschen sind bestrebt, ihre Umgebung so "behaglich" wie möglich zu gestalten. Dabei spielt auch die subjektiv empfundene Raumtemperatur eine Rolle.

Der Diagramm von Olgay zeigt deutlich, dass die Komfortzone nur einen relativ geringen "Spielraum" hat. Sie ist abhängig von der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit. Es ist allerdings zu beachten, dass die Komfortzone durch Luftbewegungen erweitert werden kann.

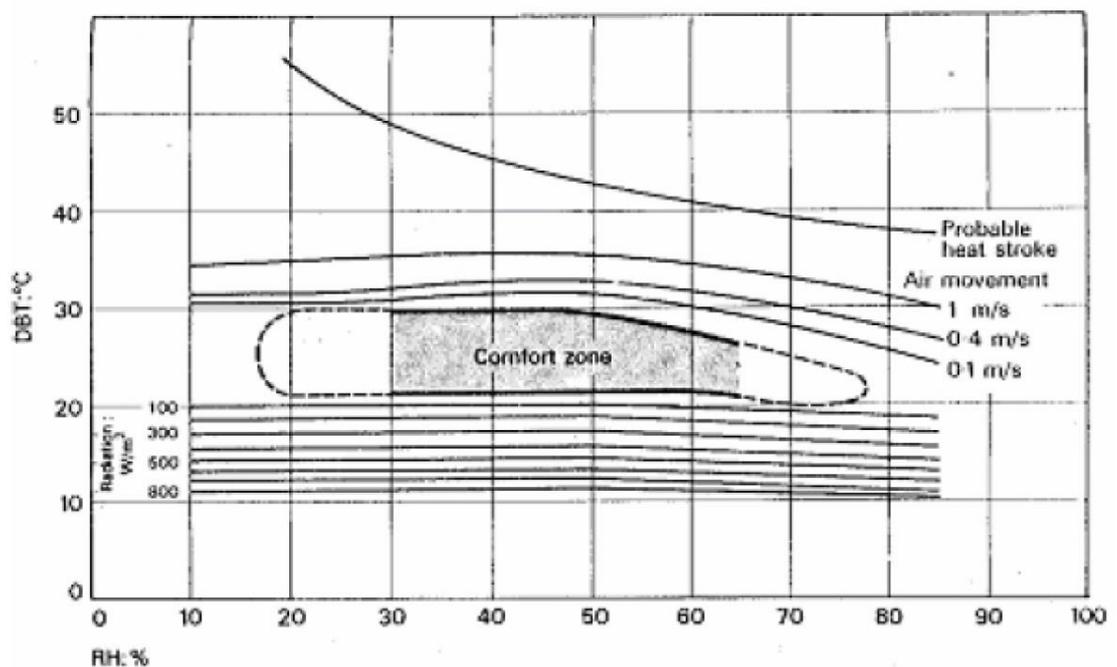


Abb. 3-2

Diagramm nach Olgay ,Bioclimatic chart representing comfort zone(Universität Geneve,2006)

Wirkende Faktoren für das menschliche Behaglichkeitsempfinden sind:

- die Temperatur der Raumluft
- die relative Luftfeuchtigkeit des Raumes
- die Geschwindigkeit der Raumluft
- die mittlere Temperatur der umgebenden Wände

3-2 Klima und Gebäude

Die Gebäude sollen die Menschen vor der Witterung schützen und eine Umgebung erzeugen, die Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit fördert.

Das bedeutet ein Raumklima mit angenehmen Temperaturen, zu freier, leicht bewegter, sauerstoffreicher Luft, behagliche Luftfeuchtigkeit, und angenehmer Lichtverhältnisse.

Hier wird versucht, die Beziehung zwischen Gebäude und Außenklima in bezug auf diese vier Punkte etwa genauer zu betrachten.

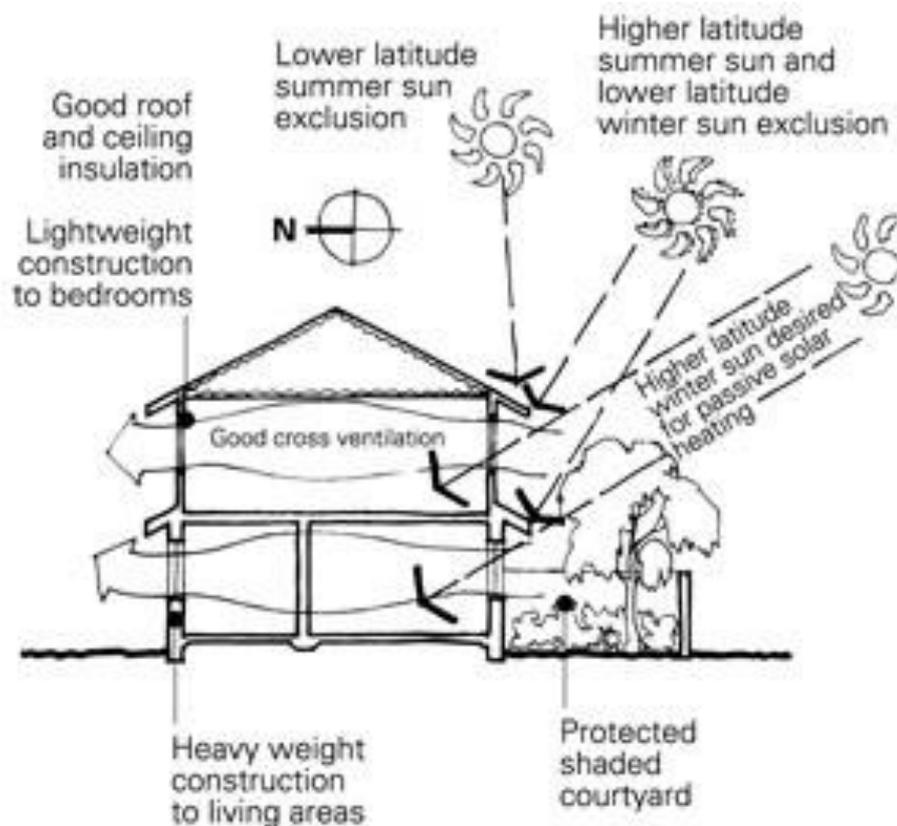


Abb. 3-3

Das Raumklima oder Gebäudeklima setzt sich aus allen bioklimatischen Faktoren im Inneren und im direkten Umfeld des Gebäudes zusammen und ist für das menschliche Wohlbefinden in und an diesem Gebäude von wichtiger Bedeutung.

Das Raumklima ist ein direktes Resultat des Entwurfskonzeptes und baulicher Maßnahmen, sei es im Zusammenhang mit technischen Anlagen zur Klimatisierung oder auch ohne solche Anlagen.

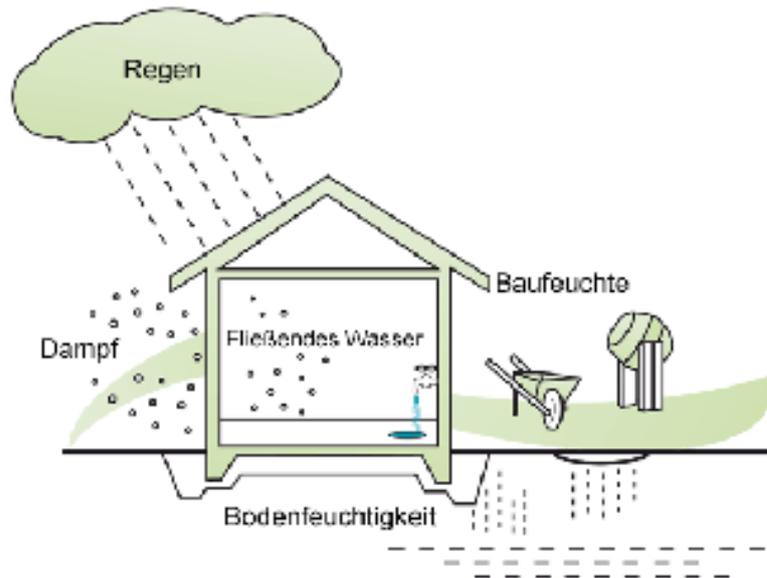


Abb. 3-4 Direkt und indirekt wirkende Klimafaktoren auf Gebäude

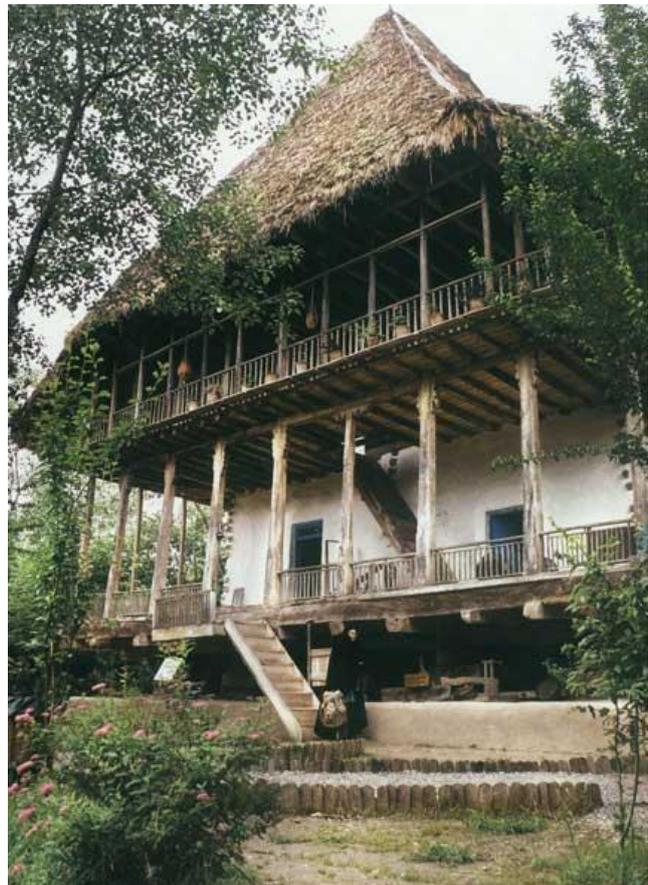


Abb. 3-5 Familienhaus _ Gilan

3-3 Klimazonen des Irans

Der Iran liegt Großteil in der trockenen, nördlichen, gemäßigten Zone der Erdkugel. Die geographische Lage mit den Gebirgsketten wirkt sich sehr stark auf die Klimabewegungen aus und ist der Grund für das trockene und niederschlagsarme Klima im überwiegenden Teil des Landes.

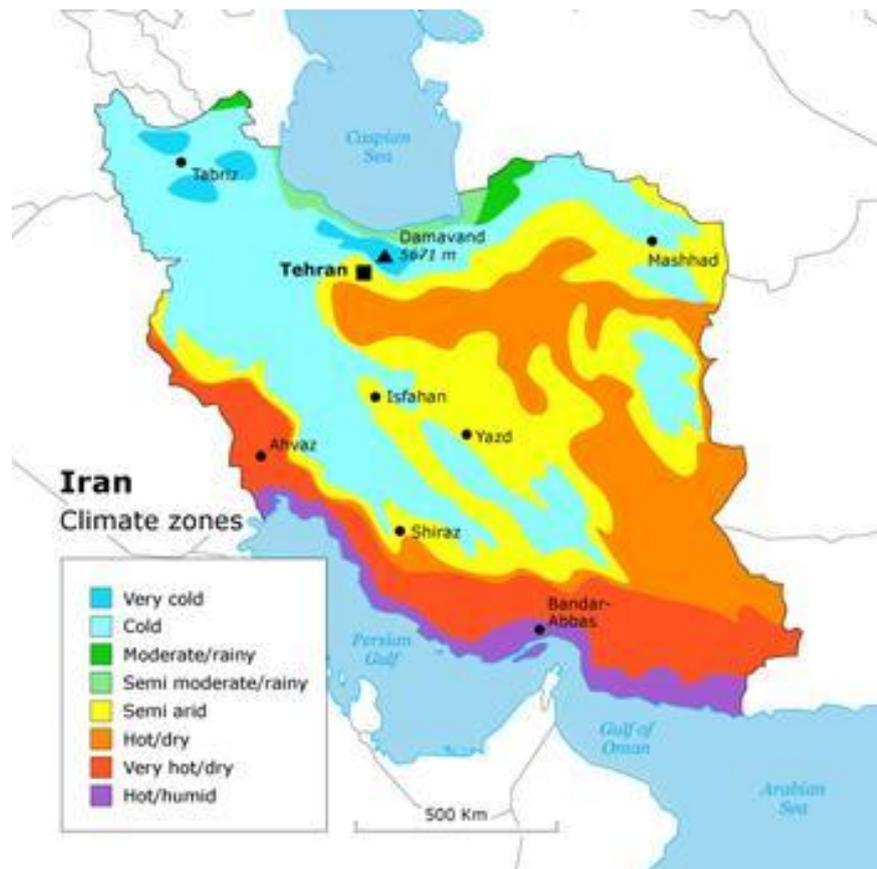


Abb. 3-6

Der Iran weist wegen seiner Größe, der unterschiedlichen Topographien und Höhen sehr extreme und unterschiedliche Klima auf.

Sowie in Folge:

- **Feucht-gemäßigte Zone:** am Kaspischen Meer im Norden mit üppiger Vegetation
- **Trocken-heiße Zone:** Wüstenregionen mit einem extrem heiß-trockenen Klima
- **Trocken-kalte Zone:** Halbwüsten- und Wüstenrandgebiete, Gebirgsregionen mit Kalt-trockenen Klima im Westen und Norden mit tiefen Temperaturen im Winter und gemäßigten Temperaturen im Sommer
- **Feucht-heiße Zone:** im Randbereich des Persischen Golf im Süden mit höher Luftfeuchtigkeit und geringen Temperaturschwankungen.

Die mittlere Jahrestemperatur liegt je nach Klimazone zwischen 10° und 30°C., in den Wüstengebieten kann es zu extremen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht kommen (von 70°C. am tag auf 0°C. In der Nacht). Die meisten Niederschläge fallen zu Beginn der Frühlings, in der übrigen Zeit ist die Niederschlagsmenge sehr gering.

Im überwiegenden Teil des Landes herrscht eine sehr hohe und direkte Sonneneinstrahlung, wobei dieser Effekt durch die geringe Anzahl natürlicher Schattenspenden noch verstärkt wird. Der Boden verfügt jedoch meist nur über ein geringes Wärmespeichervermögen. Die relative Luftfeuchtigkeit ist außer in den Küstengebiete, sehr niedrig (10-50%)

Die verschiedenen Klimatischen Bedingungen sind Haupteinfluss Faktoren für die Ausprägung der Architektur im Iran . Davon wird **feucht-gemäßigte Zone** für den Zweck Entwurf in dieser Arbeit speziell untersucht.

Um Einfluss der Klimazonen auf Architektur und unterschiedliche Maßnahmen zu studieren, um Behaglichkeit zu schaffen, werden **feucht-tropisches Klima** und **heiß-trockenes Klima** näher untersucht und für den Zweck Entwurf mit **gemäßigt-feuchtes Klima** verglichen.

3-4 Klima abhängige Typologie

In unterschiedliche Klima-Regionen sind die Klimabedingungen wichtigste und entscheidende Faktoren für Bautypologie. Hier werden zwei unterschiedliche Typologien , sowie Warm-feuchte und Warm-trocken Regionen als Beispiel studiert um zu vergleichen und gezielte Region für den Entwurf besser zu verstehen.

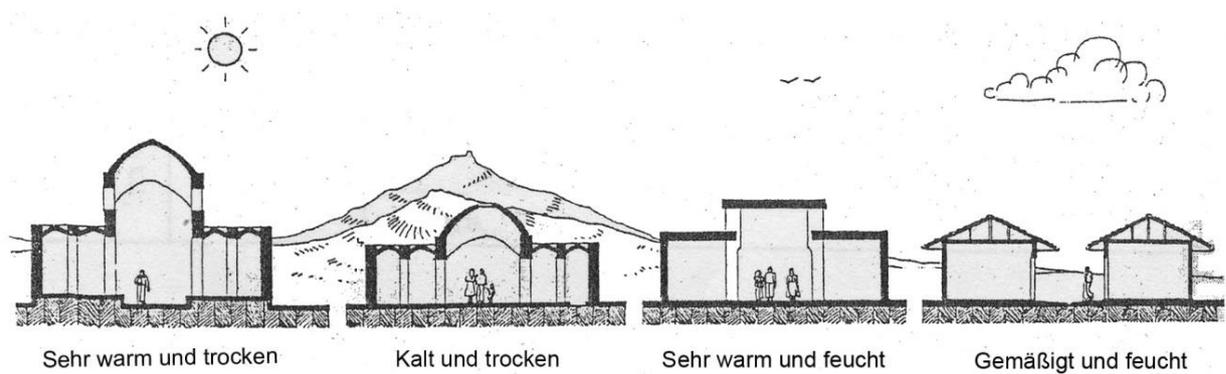


Abb. 3-7

3-4 Feucht-tropisches Klima und heiß-trockenes Klima

Das Klima in den Tropen und Subtropen differiert je nach Region. Dementsprechend sind die Bedürfnisse der Bewohner unterschiedlich und die daraus entstandenen Gebäudeformen.

Das feucht-tropische Klima hat ganzjährig eine hohe Luftfeuchtigkeit, die während des Monsuns auf über 85% steigen kann. Der Temperaturunterschied von Tag und Nacht fällt gering aus. Die Windgeschwindigkeit ist vorwiegend gemäßigt.

Als Beispiel für dieses Klima ist die Klimatabelle von Bandar Abbas-Iran gezeigt:

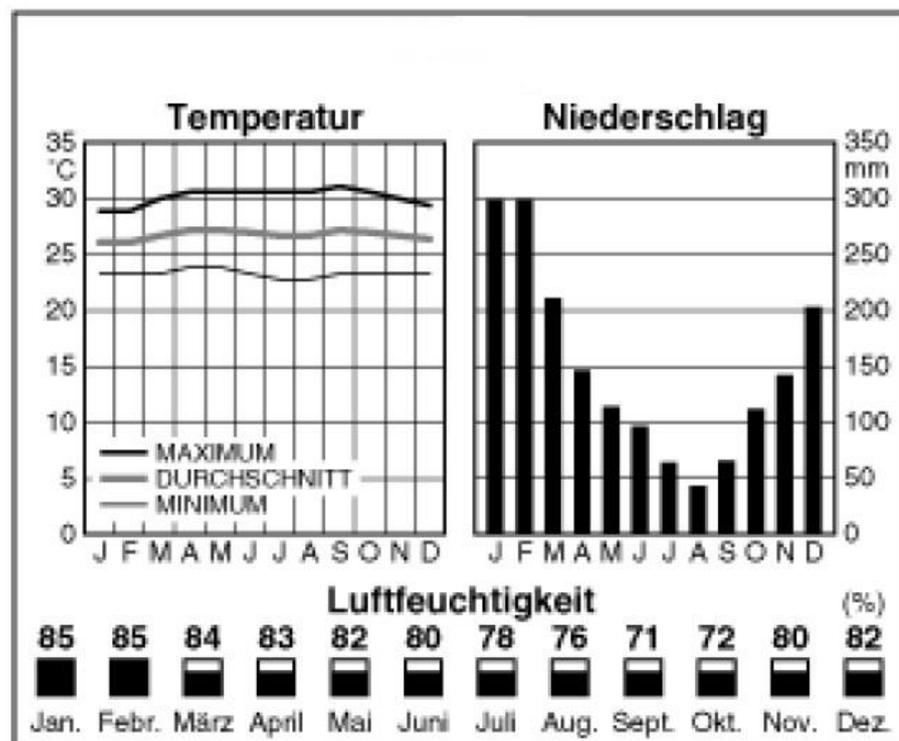


Abb. 3-8 Klimatabelle Bandar Abbas, Iran

Im Gegensatz zu dem hat das trocken-heiße Klima kaum Niederschläge und eine sehr niedrige Luftfeuchtigkeit. Tagsüber ist es heiß, in den Winternächte jedoch kann die Temperatur auch unter 3°C sinken.

Tagsüber windet es, wobei die Windströme warm sind und Sand mit sich tragen.

Das Klima von Yazd, Iran entspricht dieser Klimazone:

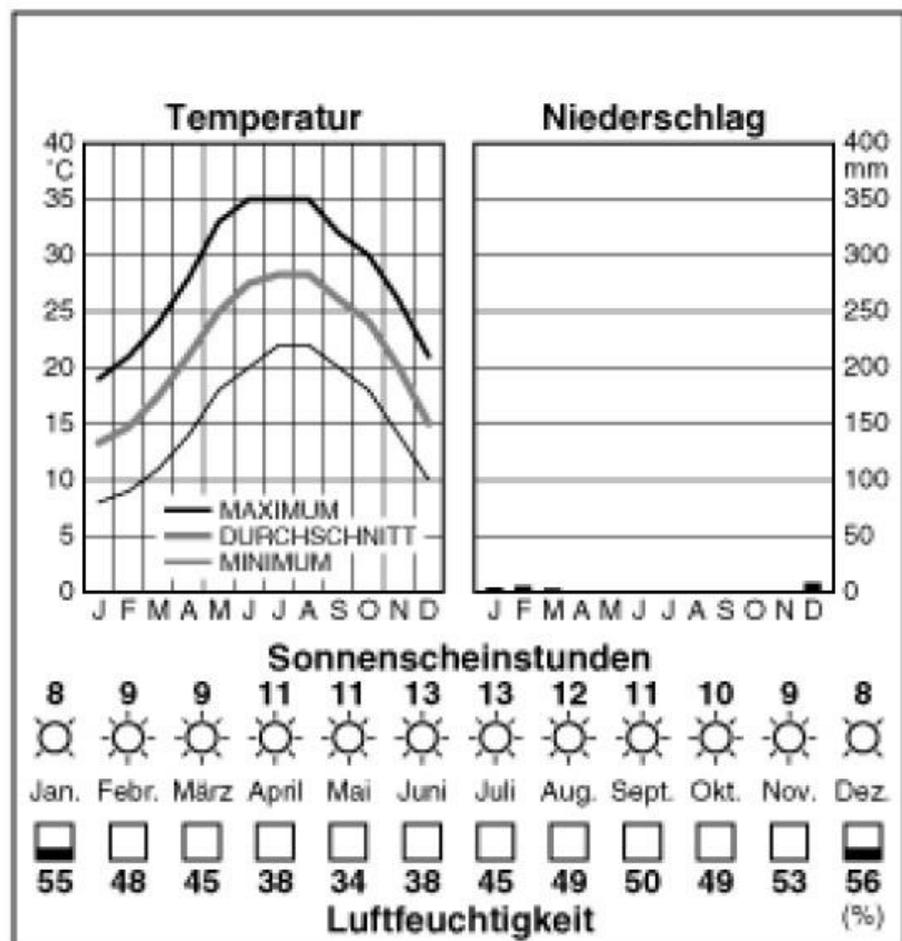


Abb. 3-9 Klimatabelle Yazd, Iran

3-4-1 Traditionelle Bauformen in feucht-tropischen Gebieten

Baumaterialien: In tropischen Gebieten herrscht das ganze Jahr über heißes-feuchtes Klima. Hier kühlt es auch im Winter oder in der Nacht nicht stark ab. Deshalb ist es möglich und sinnvoll, offene Bauweisen aus leichten Baustoffen zu verwenden, die durchgehend für eine gute Durchlüftung sorgen und die Wärme nicht lange speichern. Vorherrschend sind Bambus, Holz, Palmwedel und Gras. Beschattung ist hier ebenfalls wichtig – durch Pflanzen oder große Dachüberstände.

Bauprinzipien

Siedlungsformen_ Häuser in diesen Klimazonen sind Einzelhäuser mit gewisse Abstand von einander um Luftbewegung zwischen den Häuser und rundherum des Gebäudes zu ermöglichen, weil Durchlüftung bzw. Ventilation für die Häuser in feucht-heiße Klimazone von große Bedeutung ist.

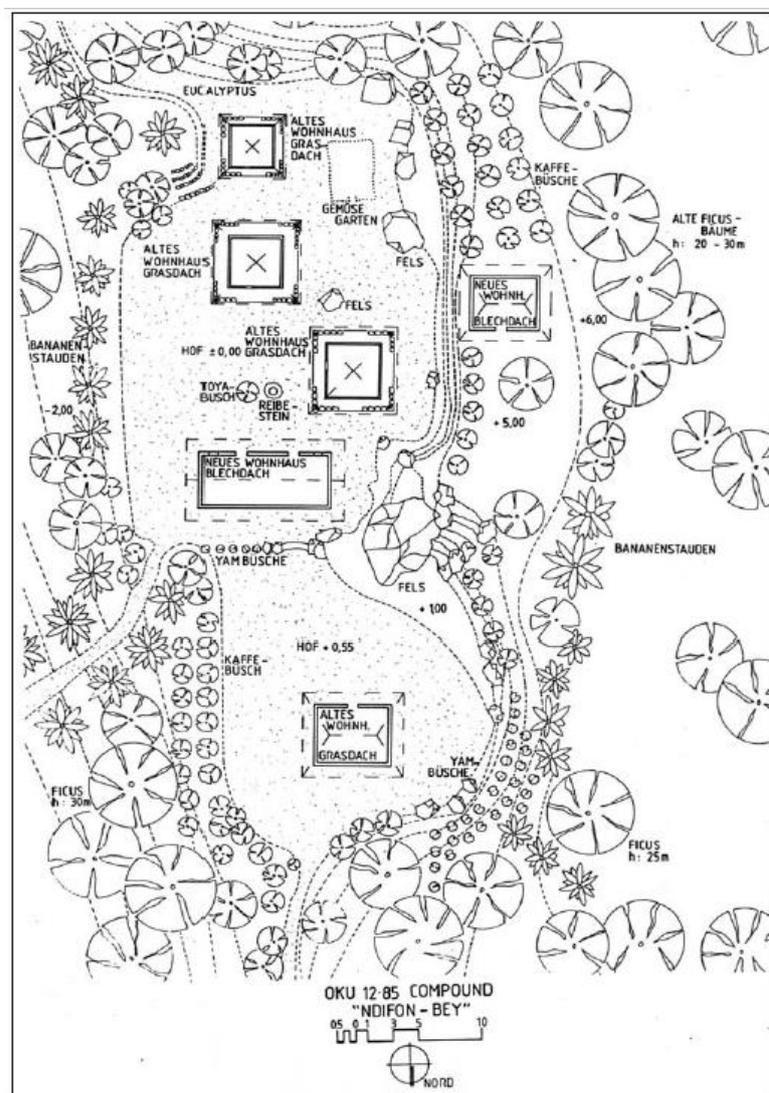


Abb. 3-10

Satteldach und Beschattung _ Das Gebäude muss den starken Regenfällen während der Monsunzeit standhalten. Geneigte Dächer(Satteldächer) mit weiten Überständen sind daher die Regel. Gleichzeitig dienen sie zur Beschattung der Fassaden. Loggien oder Umgänge schaffen einen überdachten, offenen Wohnraum, der als klimatische Pufferzone dient. Der Effekt der Querlüftung wird dadurch verstärkt, denn die eintretende Luft kann sich vorher in diesen Zonen abkühlen. Offene Raumfolgen garantieren, dass sich der Luftzug überall bemerkbar macht.

Pfahlbauten _ Pfahlbauten ermöglichen beispielsweise eine ständige Belüftung von unten und bieten außerdem, sofern sie nicht im Wasser errichtet wurden, einen überdachten Schattenbereich unter dem Haus. Gleichzeitig schützen sie vor Ratten, Schlangen und anderen Eindringlingen.



Abb. 3-11 Pfahlbauten auf einer philippinischen Insel

Doppeldach _ In den Dächern sind häufig Lüftungs- bzw. Pufferzonen. Mittels einer zweiten Schale entsteht ein belüfteter Zwischenraum. Durch Sonneneinstrahlung erhitzte Luft kann abtransportiert werden, bevor sie in den Innenraum eindringt. Es entsteht eine Art “Haus-in-Haus” –Prinzip. Am Tage wirkt das Doppeldach wärmedämmend und nachts begünstigt es die Abkühlung der Räumlichkeiten. Neben dem abführen von Wärme ist es außerdem wichtig für den Abtransport von Feuchtigkeit. Der Schutz vor Überheizung im Sommer durch hochdämmende Materialien und viele Dachschichten wird zudem begünstigt durch die Auswahl von hellen Dachmaterialien zur Reflexion des Sonnenlichtes wie z.B. weißer Kiesel, weißer Sand oder helle Farbe.“ (Uni Weimar, Kühner/Butz,2006)

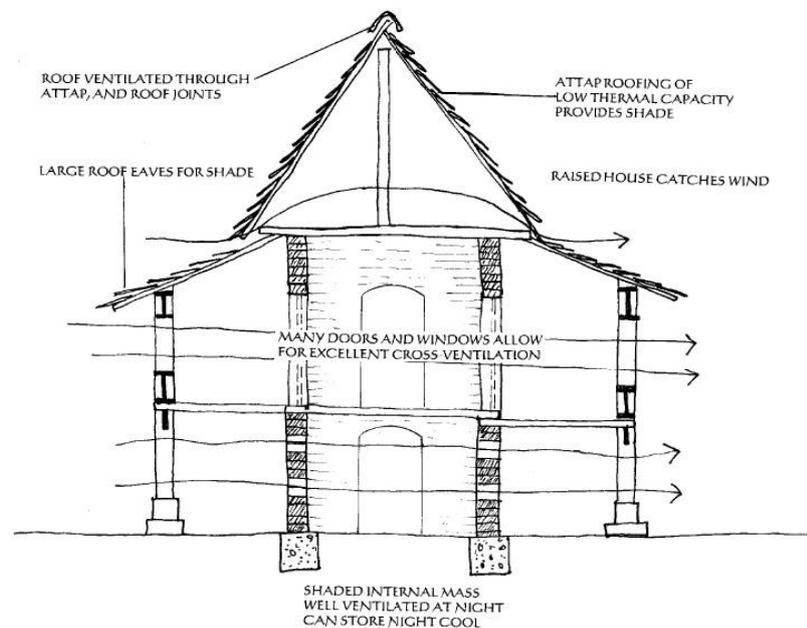


Abb. 3-12 Traditionelles Malaysisches Haus mit Querlüftung (Elsevier, 2006)

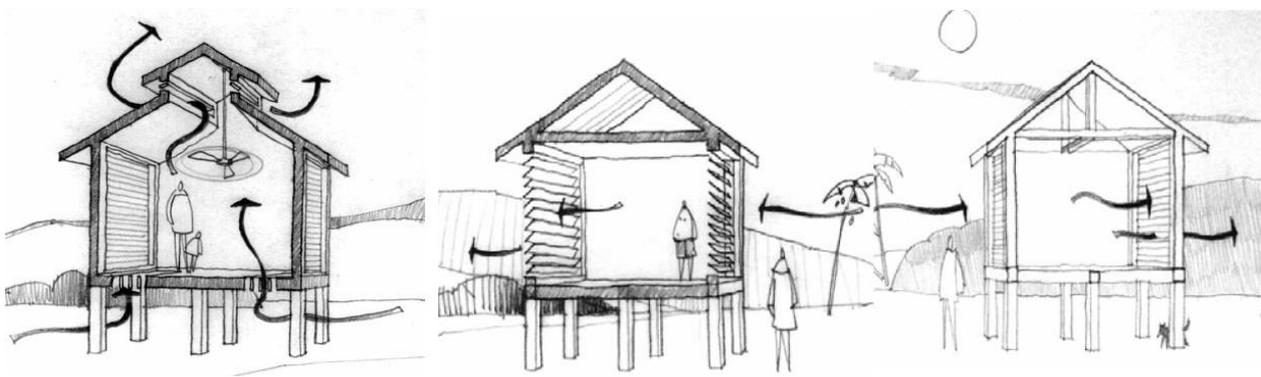


Abb. 3-13 Bauformen in den Feuchttropen (University of California, 2006)

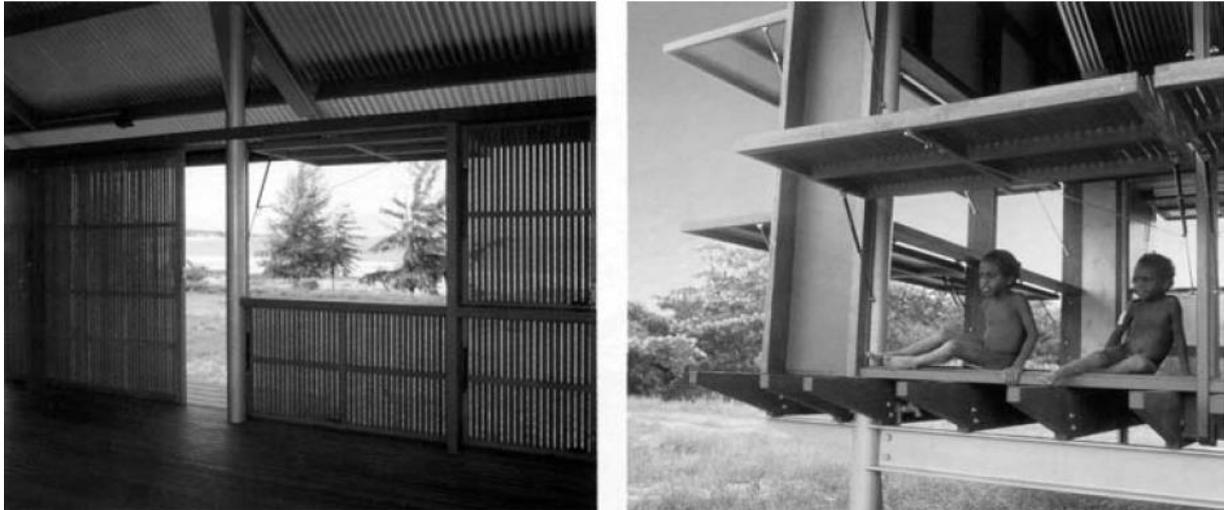


Abb. 3-14 Beispiel für leicht Wände mit Querlüftung (Lauber, Klimagerechte Architektur,2003,S.166)



Abb. 3-15 Modernes Haus mit traditionellen Entwurfsprinzipien in Malaysia

3-4-2 Traditionelle Bauformen in trocken-heißen Gebieten

Baumaterialien: Kompakte und massive Konstruktionen mit schweren Materialien sind typisch für trocken-heiße Regionen. Lehm, sonnengetrocknete Ziegel oder Natursteine eignen sich am besten für solche Zwecke. Sie speichern Wärme und Feuchtigkeit und geben sie zeitversetzt wieder an den Innenraum ab.

“Die traditionelle Bauweise spielt vor allem in Wüstengegenden eine wichtige Rolle. Die Bewohner benutzten nur die vor Ort vorhandenen Materialien und entwickelten über Jahrhunderte hinweg Methoden, um in diesem Klima optimal bauen zu können.



Abb. 3-16 Windfang eines Hauses in Yazd, Iran

Bauprinzipien

Siedlungsformen _ Häuser in diesen Klimazonen stehen dicht beieinander. Schmale Gassen prägen das Stadtbild. Dadurch verschatten sich die Gebäude gegenseitig und bieten einen guten Klimaschutz. Weiterhin werden Staub- und Sandtragende Winde durch die verwinkelten Gassen behindert. Außerdem werden durch die dichte Bauweise nur wenige der spärlichen, fruchtbaren Ackerflächen verbraucht.

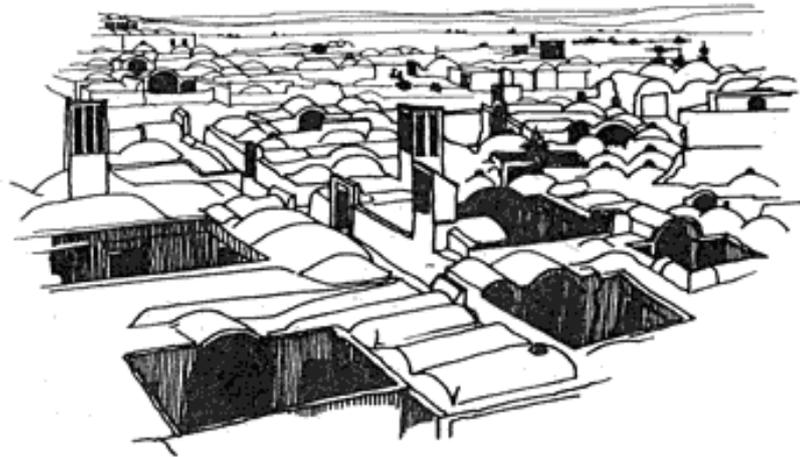


Abb. 3-17

Typology _ Typologie städtischer Architektur zeichnet sich gleichermaßen durch seine ästhetische Klarheit und seine Funktionalität aus, durch seine Eignung für verschiedene Nutzungen und seine perfekte Anpassung an das kontinentale Klima Zentralasiens.



Abb. 3-18 Am Bassin eines Hofes _ Isfahan, Iran

http://www.culturebridge-architects.com/projekte/0806_Typologie_Hofhaus.html

“ Die geschlossenen Bautypologie mit wenigen Öffnungen, die Grundrißsysteme mit geschützten Innenräumen nach dem Redit-Prinzip der ökologischen Architektur, die sinnvolle “Stapelung“ der Funktionsbereiche von Tagräumen im Erdgeschoss und Nachträume in den Obergeschossen, mit ihren Öffnungen zu den wohltemperierten Dachterrassen bei nächtlicher Nutzung, sind Vorbildhaft.“ (Lauer, Klimagerechte Architektur, 2003, S. 173)

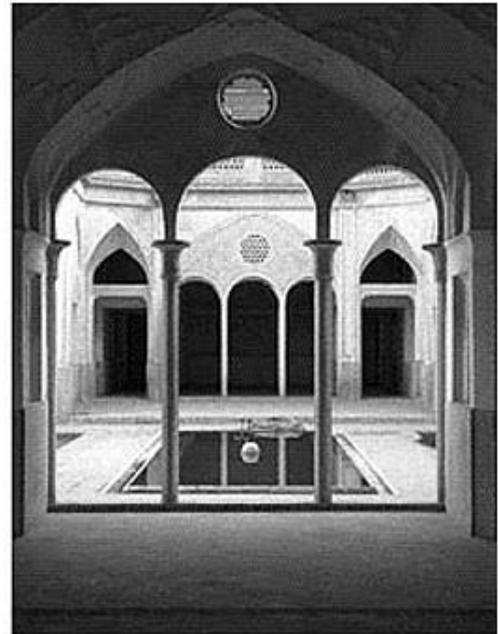
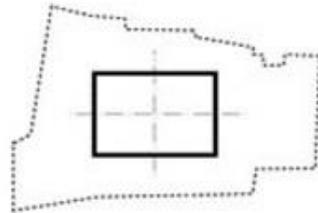


Abb. 3-19 Blick in einen 2-stöckigen Hof _ Isfahan, Iran

Die Gebäude werden in Ost-West Richtung ausgerichtet, um Schutz vor den flach einfallenden Strahlen bei Sonnenauf- und -Untergang zu bieten.

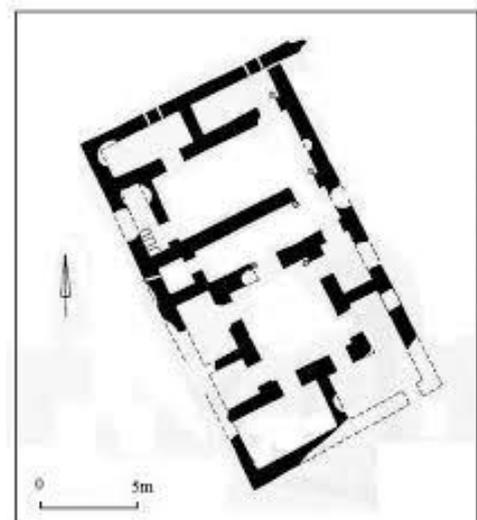


Abb. 3-20

Wie schon in den feucht-tropischen Gebieten, gibt es auch hier klimatische “Pufferzonen“ innerhalb des Grundrisses. Die wichtigen Wohn- und Schlafräume werden durch außen liegende, untergeordnete Räume (z.B. Speicher- und Lagerräume) begrenzt. Der Effekt der zeitlich verschobenen Wärmeabgabe verstärkt sich dadurch.

Flachdächer _ Da es in trocken-heißen Gebieten fast keine Niederschläge gibt, eignen sich die Flachdächer sehr gut als Schlafterrassen in kühleren Nächten. Außerdem bietet die massive Bauweise weitere Speicherkapazität. Tagsüber werden die Flachdächer häufig nach dem “ Pergola-Prinzip“ mit Tüchern oder dünnen Segeln verschattet, um eine Überhitzung zu vermeiden.

Atrien/Innenhöfe _

nach außen hin haben die Baukörper nur wenige, kleine Öffnungen. Es entspricht nicht nur der wichtigen Privatsphäre in der islamischen Kultur, sondern auch den klimatischen Bedingungen. Die Gebäude öffnen sich “zu verschattenden Verandaumgängen oder hohen Innenhöfen mit Entlüftung durch Kaminwirkung.“ (Lobauer, klimagerechte Architektur, 2003, S.177)



Abb. 3-21 Beispiel für einen Innenhof in Yazd, Iran

Pflanzen und Wasserflächen im Innenhof und auch im Innenraum dienen der Wasserverdunstung. Sie helfen auch dabei die Luft zu erfrischen.

Windfänger _ In heißen Trockengebieten, wie im Orient, haben sich Windfänge und Windtürme entwickelt. Das sind Hohlräume, die vom Boden bis über das Dach hinaus ins Gebäude integriert sind und sich den sogenannten Kamineffekt zunutze machen. Dabei strömt warme Luft aufgrund ihrer geringeren Dichte hinauf und oben aus dem Wind-Turm hinaus, kalte Luft hingegen strömt von oben in den Turm hinein und kühlt die Innenräume.

Tagsüber werden die Öffnungen geschlossen gehalten, um heißen Luft nicht rein zu lassen. Außerdem kann dies das Speicherverhalten der Wände unvorteilhaft beeinflussen. Der Windstrome in die Nacht begünstigt Wärmeabgabe an den Innenraum.

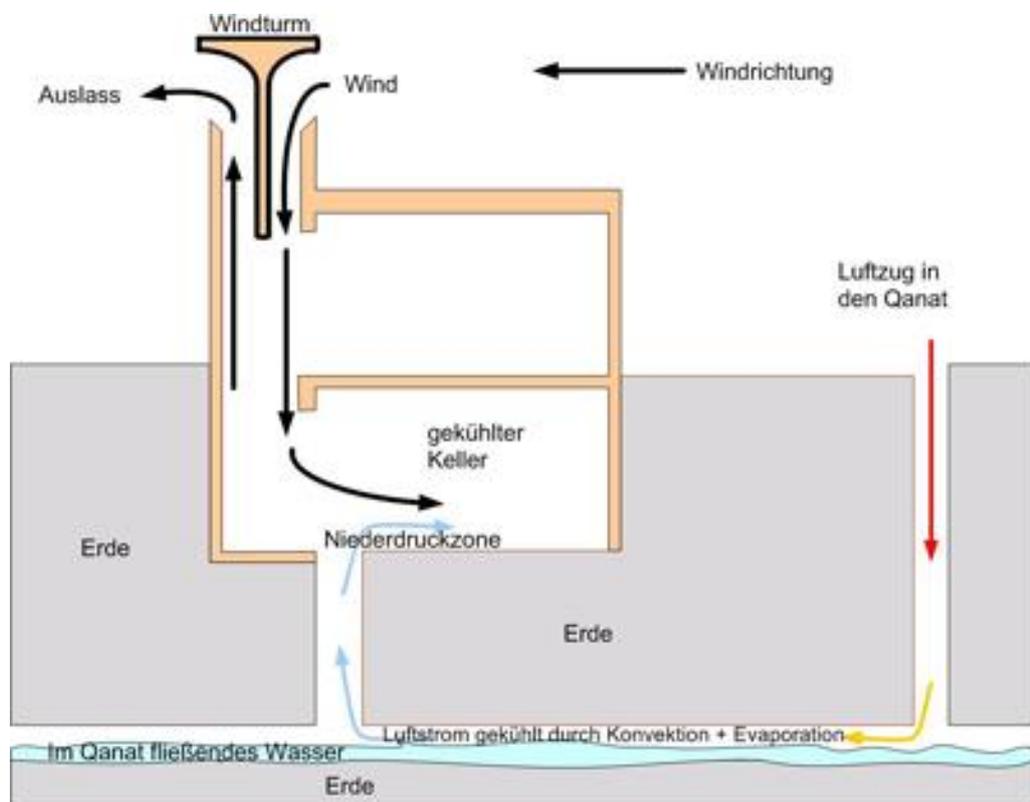


Abb. 3-22 Funktionsweise eines Windturms. Anmerkung: Ein Qanat ist ein horizontaler Brunnen

In der Iranische Architektur häufig angewandt sind die Windfänger. Sie haben hoch über das Gebäude ragende wände, an denen sich im oberen Teil eine oder mehrere Öffnungen befinden(jeweils günstige Windrichtung ausgerichtet).



Abb. 3-23 Windtürme in Na'in, Iran

4 STANDORT



Abb. 4-1

4-1 Bau- und Wohnkultur im Iran



Abb. 4-2

In allen Kulturen Bauen bedeutet Schutz, Behaglichkeit und Repräsentation zu erreichen.

Der notwendige bauliche Schutz wird durch die natürlichen Bedingungen (Klima, Fauna & Flora, Geologie, etc.) bestimmt. Was als behaglich empfunden wird, hängt von erworbenen Empfindungen ab, die sich über Jahrhunderte durch die natürlichen Gegebenheiten in einem Kulturraum ausgeprägt haben. Das ist der Grund für die großen Unterschiede in der Bau- und Wohnkultur der Perser und der so genannten westlich, europäischen Tradition.

Die traditionellen Wohngewohnheiten unterscheiden sich dermaßen voneinander, dass eine unmittelbare Übertragung der westlichen Vorstellungen von Raum, Mobiliar und Bauformen nicht möglich ist. Aufgrund der unterschiedlichen ethnischen Gruppen, abweichenden Klimabedingungen und eines sehr starken Stadt-Land-Gefälle lässt sich im Iran auch kein allgemein gültiges Bild der Wohnvorstellungen zeichnen.

Die Unterschiede treffen vor allem auf die traditionellen Lebensformen zu. In den modernen Gebieten und Bevölkerungsschichten, vorwiegend in den Großstädten, ist der Einfluss anderer Kulturen, besonders der westlichen, nicht zu übersehen. Genauso wie in Europa, wo Wohngewohnheiten anderer Kulturkreise (Feng-Shui, Teppiche, Japanische Gartenkunst, etc.) ihre Spuren hinterlassen haben.

Am Land haben sich die Wohnformen bis heute kaum geändert, in den Städten ähneln sich die traditionellen Wohnformen sehr, wobei sich diese Übereinstimmung des städtischen Wohnens nicht nur auf den Iran, sondern auf den gesamten islamischen Kulturkreis bezieht. Diese Tatsache hat nichts mit der Religion zu tun, die Wohnform des Hofhauses gab es schon in der Antike im subtropischen Klimagürtel von China bis zweigeschossige geschlossene Einzel-Hofhäuser, in denen meistens eine Großfamilie lebt.

4-2 Architektur in Regionen mit mäßigen Klima und Höhen Luftfeuchtigkeit

In Regionen mit hoher Luftfeuchtigkeit (nahe kaspische Meer) um das Gebäude vor der Erdfeuchtigkeit zu schützen, sind die Häuser auf Holzstützen gebaut. Aber am Hang, wo die Feuchtigkeit weniger ist, die Häuser auf Stützen aus Stein und Lehm gebaut sind.

Um die Räume vor Niederschlag zu schützen bereit- und überdachte Korridore rundherum dieser Räume gebaut sind. Diese Räume in mehrere Monaten im Jahr für Arbeit und Rast und manchmal als Lager für Ernte genutzt wird.



Abb. 4-3

Meist Gebäude haben Baustoffen mit niedrige Wärmekapazität gebaut. im Fall nutzen des schwer- und massive Baustoffe, sind sie in mindestens mögliche Dicke gehalten. besser ist wenn in diese Klima-Regionen leichte Baumaterialien genutzt werden. Während des Tages wenn Temperaturschwankungen wenig sind, Wärmegewinn hat nichts zu bedeuten, außerdem schwer und massive Baumaterialien wirken für Luftbewegung und Ventilation nachteilhaft.

In alle Gebäuden dieser Region, ausnahmslos, wird natürliche Ventilation-System genutzt. Die Pläne sind ins gesamt verbreitet und offen . Für Typologie sieht man geometrische schmale langstreckte Formen. Um maximale Nutzung des Windes zur natürlichen Ventilation im Raum, sind Gebäude Ausrichtungen nach Meereswind-Richtung festgestellt.

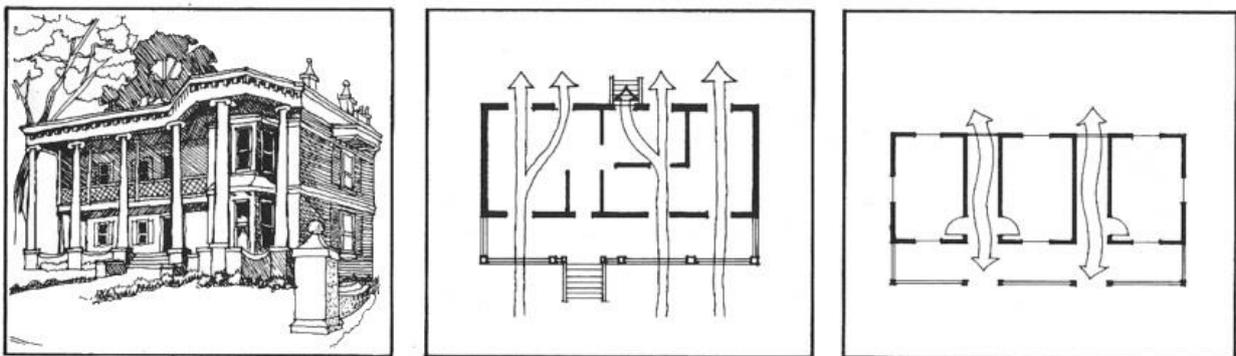


Abb. 4-4

In Regionen mit starkem Windschlag, die Gebäude sind in unerwünschte wind- Richtung komplett geschlossen und ohne Öffnung.

Überall genug Wasser vorhanden zu sein, als auch Um maximale Luftbewegung zu nutzen, sind die Häuser unkonzentriert und Einzel in Stadt positioniert.

Auf Grund des hohe Niederschlag in diese Regionen sind Schrägdächer zu sehen und meist von denen haben Steilhang.

4-3 Gemäßigten Klimazonen(Kaspischen Küste)

Kaspische Küste mit gemäßigtes Klima und reichliche Regen gehört zu gemäßigten Klimazonen. Diese Region schließt sich zwischen Alborz-Gebirge und kaspische Meer als gestreckte Streifen, daß je nach Osten erweitert ist, desto niedriger wird Luftfeuchtigkeit. In Wirklichkeit Alborz-Gebirge ist eine Grenze zwischen zwei vollkommen unterschiedliche Klimazonen (Trocken und Gemäßigte Zonen)



Abb. 4-5



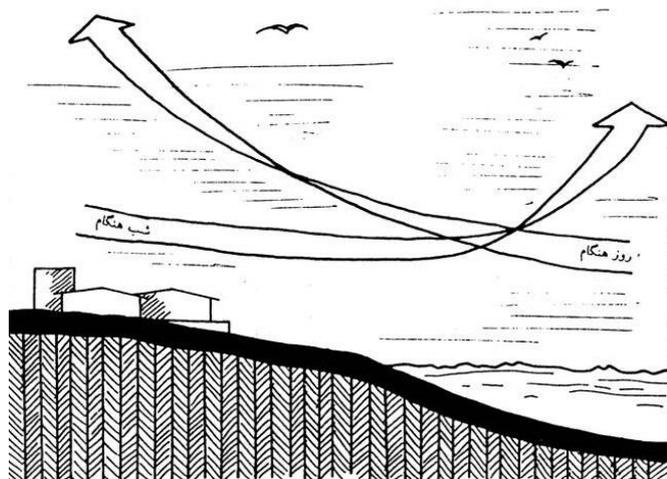
Abb. 4-6

4-4 Wirkungszusammenhang in gemäßigte Klimazone

4-4-1 Der Einfluss der Klima-Faktoren

Wind : Die vorherrschende Windrichtung einer Region wird zu lokalen Windrichtungen modifiziert. Je nach der Oberflächenrauigkeit des Geländes verringert sich seine mittlere Geschwindigkeit. Bei Schönwetterlagen, wie sie im Iran vorherrschen, treten darüber hinaus durch Strahlungserwärmung thermische Windsysteme auf. Im Gebirge sind es die sogenannten Berg- und Tal-wind. Ihr Prinzip ist einfach im Bereich des bestrahlten Berghanges entsteht Thermik. Die erwärmte Luft expandiert über dem Berg stärker als über dem Tal und löst ein Zirkulationssystem aus Höhenwind(vom Berg weg) und Berg-Wind (den Berghang hinauf) aus. Abends dreht sich das Zirkulationssystem um, ein Tal-Wind in umgekehrter Richtung setzt ein.

An der Küste ergibt sich ein ähnliches Zirkulationssystem durch die unterschiedliche Erwärmung über Land und See.



Über Land entsteht durch die größere Erwärmung in höheren Schichten ein Überdruck, der zu einem vergleichbaren höhen Wind und Zirkulationssystem mit nachmittäglicher See-Brise führt. In größeren Siedlungen entstehen durch die unterschiedliche Morphologie der Stadtviertel thermische und wegen der Zerklüftung(Gebäude, Straßenräume) eine Vielzahl von teils thermischen, teils dynamischen Windsystemen. Durch gezielte Berücksichtigung der Ventilation in der Planung lässt sich die Immissionsrate von Stadtgebieten günstig beeinflussen und der Hitzeinseleffekt über der Stadt an heißen Strahlungstagen abschwächen.

Die üppige Vegetation des kaspischen Küstenstreifens bewirkt eine hohe Oberflächenrauigkeit . Die Städte sind in der Ursprungsform weit gestreute Gartenstädte, die trotz der Vegetation Ventilation in den feuchtheißen Sommermonaten ermöglichen.

Unerwünschte Wind

West-Wind : in geographische Bereiche zwischen 30° bis 60° (Nord-Süd). Dieser Wind schlägt in Drehrichtung des Erdkugel .

Pole-Wind: in geographische Bereiche über 60°(Nord-Süd) , dass sich von Pole-Regionen mit hohem Luftdruck nach relativ wärmere Regionen bewegen.

Monsoon-Wind: die sind welche aufgrund Temperatur-unterschied zwischen dem Meer und der Kontinent in Winter und Sommer vorkommen.

Auf Basis der Studien über die unerwünschte Wind auf Erde-Kugel und geographische Position von Provinz Gilan mit geographische Bereich von 38° (Nord-Süd) , die Region liegt auf dem Weg von unerwünschte West-Wind.

Nach verfügbare Statistik der Provinz, die Windgeschwindigkeit wurde zwischen 40 bis 90 km/h aufgezeichnet.

Strahlung: Die Strahlungsbilanz der bodennahen Luftschichten, d.h. das Verhältnis von vorwiegend kurzwelliger Einstrahlung und langwelliger Ausstrahlung, hängt von der unterschiedlichen Exposition der bestrahlten Erdbodenflächen, ihrer Größe und ihrer Fähigkeit zur Reflexion, Absorption und Speicherung ab. Das ist der Grund für Klimaunterschied zwischen Stadt und Land. Der Strahlung exponierte Flächen in Städte sind mehr als ein unbebautes Stück Land mit gleichen Grundfläche. Dazu fängt sich die Strahlung, die an lichteoptischen Gesetzen gehorcht, in den Straßenschluchten und kann nur teilweise in die Atmosphäre abstrahlen.

Strahlungsbedingte Probleme ergeben sich in der kaspischen Küstenebene kaum, weil Regentage und dauerhafte Bewölkung die theoretisch möglichen globalstrahlungssummen weitgehend reduzieren.

Niederschläge durch Luv- und Leewirung: Luv- und Leeseite von Kammgebirgen können in den Subtropen unterschiedliche Morphologie- und vegetationsformen ausbilden. So werden vom kaspischen Meer aus Luftmassen mit relativ hoher Luftfeuchtigkeit an den Albors herantransportiert, die um das Hindernis zu überwinden, aufsteigen müssen. Beim Aufsteigen kühlen sie sich ab, der Wasserdampf kondensiert und fällt als Niederschlag aus.

Aufgleitniederschlag oder Steigungsregen führt in der kaspischen Küstenregion zu sehr hohen Jahressummen des Niederschlags. Damit geht einher kontinuierliche Wolkenbildung und verändertes Strahlungsregime an der Luvseite des Albors, während an der Leeseite so gut wie kein Niederschlag fällt und tropisches wüsten- oder Steppenklima herrscht. Durch reduzierte Maximaltemperatur, höhere Luftfeuchte und üppigere Vegetation werden für das Mikroklima grundsätzlich andere Voraussetzungen geschaffen als auf der Leeseite.

4-4-2 Einfluss der Küste

Zwischen Meer und Land besteht ein deutlicher Klimaunterschied. Der Einfluss des Meeresklima kann als Küstenklima bis zu 50 km Inland wirken, wenn das Relief dies zulässt. Der stärkste Klimasprung erfolgt an der Strandlinie. Besonders an Brandungsküsten ist hier die Luftgeschwindigkeit, die Luftfeuchte, der Salzgehalt der Luft deutlich erhöht. Selbst die küstennahen Teile von Wüsten können unter dem Einfluss der hohen Luftfeuchte große Nebelhäufigkeit aufweisen und Vegetation tragen. Die Maxima der Lufttemperatur an der Küste sind entsprechend niedriger als im Inland.

Aus Küstenlage und Luvseite folgen hohe Luftfeuchten und durch den Aufgleitniederschlag am Albors große Niederschlagssummen, so dass die Sommer mit geringer relativer Sonnenscheindauer feucht und mild sind und nur kurzzeitig von sehr heißen Strahlungstagen bestimmt sind.

4-4-3 Vegetation

Wälder üben eine alle Extreme des Klimas mildernde Wirkung aus. Je vegetationsfeindlicher die Umgebung ist, desto mehr gewinnt die Vegetation an Wirkung. Durch den Baumdach entlastet hohe Vegetation Stammraum und Erdboden, weil der Strahlungsaustausch in den Kronenraum verlegt ist. Auch als Staubschlucker sind Bäume von großer Bedeutung. Zum Schutz der Bodenkrume gegen Wasser- und Winderosion und zur Verhinderung der Versalzung des Bodens sind sie darüber hinaus elementar notwendig.

Da in Küstenlage die teilweise immergrüne Vegetation mit hohen Niederschlägen einhergeht, hat sie keine so große Bedeutung als Schattenspender, sondern erhöht an Strahlungstagen im Gegenteil durch Evapotranspiration die Luftfeuchte.

4-5 Die Maßnahmen:

Gebäudehöhe über dem Boden ist ein bestimmende Faktor für Winddruckmaße auf Gebäude und infolge die Nutzung für natürliche Ventilation im Gebäude.



Abb. 4-9

Die Gebäude, welche höher als die Bäume und die Gebäude in ihrem Umgebung sind, haben relativ bessere Möglichkeit für natürliche Ventilation. Höhere Gebäude haben nicht nur bessere Bedingungen für Ventilation sondern spielen in Verbesserung der Bedingungen der Gebäude in ihre Umgebung wichtige Rolle aber daher diese Gebäude im Winter gegen starke Wind und Niederschläge schwerer haben, müssen die Maßnahmen überlegt werden, um durchdringen des Regenwasser in Wände zu verhindern.

4-6 Traditionelle Architektur-Eigenschaften

Die Eigenschaften der traditionellen und lokalen Architektur, die dem Klima entsprechen:

Die Häuser dieser Region sind üblicherweise wegen hoher Luft- und Erdfeuchtigkeit Einzelhäuser und gibt es Luftbewegungsmöglichkeit rund herum der Häuser.

Aufgrund hoher Erdfeuchtigkeit sind die Häuser auf höheren Plattformen gebaut und sind ohne Kellergeschoße.



Abb. 4-10

Meist Räume sind von zwei Seiten mit offenen Räumen in Verbindung. Andersherum des Gebäudes sind Hof und offene Räume und Baukörper hat mehrere Öffnungen in Windrichtung.

In manchen Vierteln der Region sind die Häuser zweigeschossig, das obere Geschoss um die Luftbewegung besser zu nutzen, werden meistens im Sommer genutzt.

Untere Geschosse wegen weniger Luftbewegung und Wärmeaustausch mit offener Raum gehört normalerweise zur Winterzeit um zu nutzen.

Die Dächer sind steil, damit Regen schnell weggeführt wird.



Abb. 4-11

Die Terrasse sind überdacht, manchmal decken große Fläche ab, haben wichtige Rolle um halboffene Räume besonders während Regnen zu nutzen. Anderer Seit ,auf Grund günstige Klimabedingungen in meiste Jahreszeit, tägliche leben in Großteil findet dort statt.

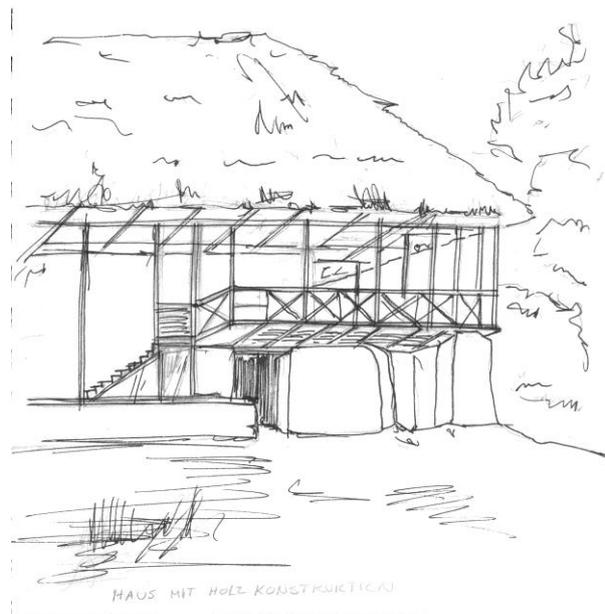


Abb. 4-12

Das Gebäude vor den winter-Wind zu schützen ist auch in diese Region erforderlich und wichtig. Deswegen wird das Gebäude in West und Nord-west Seite mit verschiedene Methoden gegen kalte Winter-Wind Geschützt.

Um Fassadenerosion vor Starke Wind mit Regnen zu vermeiden sind die Dächer auskragend und schützen die wände wie eine Schirm. In Mansche Gebäude werden die Auskragungen wie Korridore rundherum des Hauses genutzt

Holz, Lehmziegel und Ziegel sind haupt Baumaterialien in Wände und Holz, Dachziegel und Zinn in Steildächer, dass der höhe Feuchtigkeit dieser Region entsprechen.



Abb. 4-13



Abb. 4-14

4-7 Studie _Beispiele:

Die zwei Beispiele um zu studieren sind aus West-Neklai in Babol und Shafaroud in Rezvanshahr ausgewählt.

Die Ergebnisse sind:

4-7-1 Studie Beispiele(Altbau)



1 Laubengang(Ivan)

Luftbewegung, schützt vor Niederschlag, Aufenthaltsraum der Jahreszeit entsprechend.

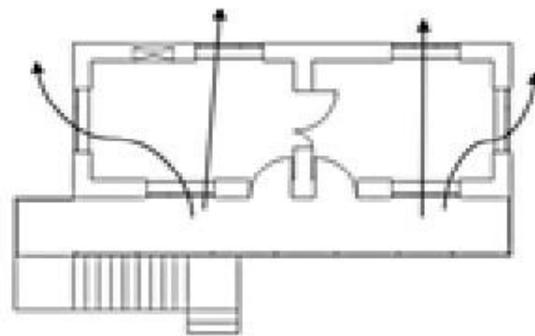
Gebäude in zwei Geschoßen. Erdgeschoß für Winterzeit und obere Geschoß für Sommerzeit geeignet.

2 Satteldach

Die Öffnungen am dach um Ventilation zu schaffen und Ansammlung von Feuchtigkeit zu verhindern



3 Fenster
die Fenster und Öffnungen gegenüber um bessere Luftbewegung zu schaffen



4 Baumaterialien
nutzen von lokale Baumaterialien wie Holz



Abb. 4-16

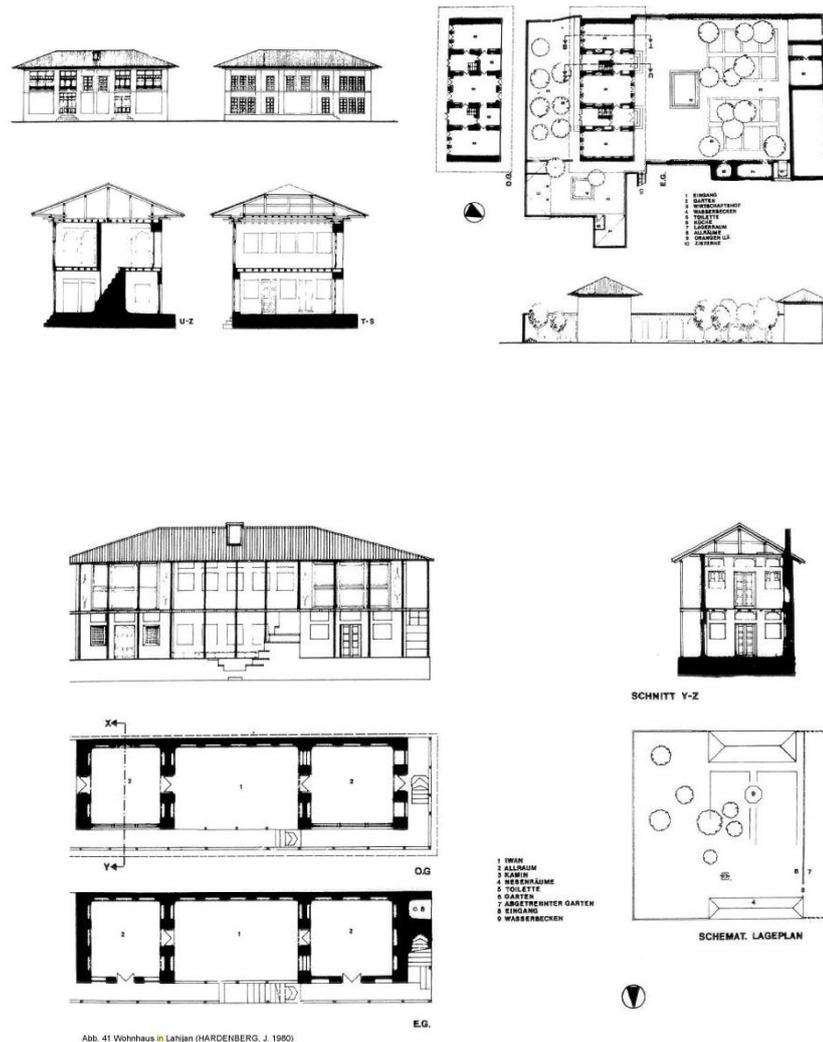


Abb. 4-17

Die Wohnhäuser haben eine Rechteckfestigkeit, um große, weite Räume zu überspannen, folglich sind die Gebäude schmal und lang.

An der Südseite gibt es nur wenige und kleine Öffnungen.

Die Nordfassade löst sich in Glasflächen auf – Großteils Schiebefenster und Schiebetüren. Durch die Schiebefenster lässt sich die Ventilation gut kontrollieren.

Meistens werden die Öffnungen auf Nordseite so gewählt, dass sie großmäßig denen der windabgewandten Südseite entsprechen und daher kommt es zu einem Luftzug mit konstanter Geschwindigkeit.

Die Orientierung der Öffnungen hängt auch von den lokalen Hauptwindrichtungen ab.

Bei manche Häuser ist die Nordfassade völlig offen, sowie ein Ivan.

Der Ivan ist eine gewölbte, dass nach einer Seite offene Halle ist. Er dient als schattiger und luftiger Aufenthaltsraum im Sommer.

4-7-2 Studie Beispiele (Fehlervolle Neubau)



Abb. 4-18

1 Fundament

Fundament über ± 00 Niveau um abstand zwischen dem Gebäude und weich- und feuchte Erde zu halten. Weil Feuchtigkeit kann durch Fußboden in Innenräume geleitet werden.

2 Terrasse

Sommerliche Aufenthaltsraum geschützt gegen Niederschlag zu schaffen

3 Fenster

Aus Sicherheit Grunde sind die Fenster kleiner und weniger. Somit findet erforderliche Luftbewegung innerhalb des Gebäudes nicht statt. . Als auch kulturelle Aspekte um Privatsphäre zu schützen spielt wichtige Rolle. Daher hat Belichtung auch keine überzeugende Qualität.

4 Schrägdach

Gegen Niederschläge fast in ganzes Jahr ist beste Option aber auch ökonomische Aspekte von Ausführung des Schrägdach ist von große Bedeutung

5 Baumaterial

Beton und Zementblöcke und Aluminium Fenster als übliche Baumaterialien in Neubauten.

5- ENTWURF



Abb. 5-1

	min Länge	max		min Breite	max
Shafaroud	48° 39'	○ 48° 57'○		37° 23'	○ 37° 30'○
Meereshöhe	12m				
Niederschlag durchschnitt in Jahr	1400,6mm				
Temperaturdurchschnitt in Jahr	15,3°C				
Max Temperatur	39,5 °C				
Min Temperatur	-17,5°C				

5-1 Prinzipien in Lokale Architektur

5-1-1- Geometrie in Traditionelle Architektur der Gilan

Reflektion der wirtschaftlich-, gesellschaftlich- und kulturelle Bedingungen definieren den Erkenntnisnahme des Architekturwerk.

Die Architektur äußert sich, um die Bedürfnisse zu beantworten. Geometrie ist die Sprache für physikalische Organisation in Architektur.

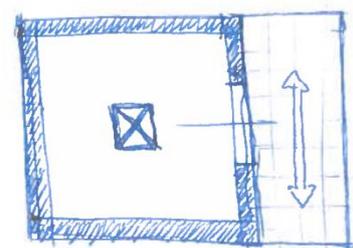
Außenwand platten trennen Innen- und außenräume voneinander. die Wände definieren privat und geschützte Zonen gegen Klimafaktoren.

Dachplatte spielt große Rolle für allgemeine Verständnis über Baukörper. Diese Platte, sowohl aus Konstruktion-Sicht, als auch Niederschlag-Entwässerung, sind von Bedeutung. Und manchmal zusehen ist, dass diese platten bis zum Boden geführt werden.



Abb. 5-2

In Wohnhaus-Architektur quadratische Form des Zimmers stellt Stabilität vor. In so ein Raum findet weniger Verkehr statt und gibt das Gefühl für Ruhe und Sicherheit.



Die Terrasse mit gestreckte Rechteck-Form geben dabei Bewegungsgefühl und sind für tägliche Aktivitäten geeignet.



Abb. 5-3

Die Säule des Talars (überdachte Terrasse) bieten lebendiger Raum mit transparenten Wände an.



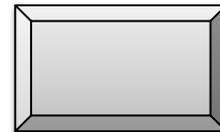
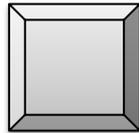
Abb. 5-4 Menschliche Maßstab des Raumes und Hoheproportionen in Gebäude.

5-1-2- Geometrie in Gilan-Architektur

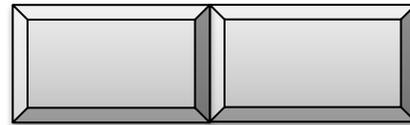
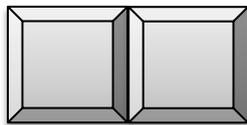
Geometrie stellt das Gebäude mit Form-Sprache vor. Menschliche Instinkt in jeder Stelle verlang die Ordnung.

Ein Kunst- oder Architekturwerk kann verstehen werden, wenn geordnete Muster hat.

Geometrie in Architektur von Gilan ist auf Quadrat bzw. Rechteck Form basiert.



Die Kombination ergibt einheitliche gestreckte Rechteck



In Architektur dieser Region Polygon- und kurvige Forme sind vermieden und ganz einfache Forme sind in Baukörper, Grundrisse und Ansichten zu sehen.

Proportionen sind so wie folgendes zu sehen.



Einfach- und klare Formen sind aufgrund der einfache Ausführung und Erschaffung der stabile Konstruktion gegen Erdbeben.

Auf Ansichten sind spitzige Formen wie Dreieck zu sehen. Zum Beispiel Dach.



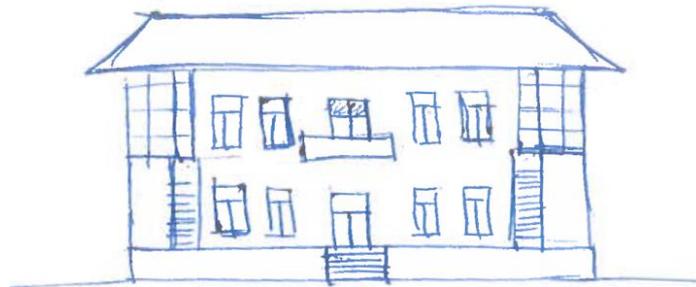
Baumaterialien von Unten nach Oben werden leichter.

Die Öffnungen werden größer



Geometrie des zweite Schicht der Ansicht in Landhäuser sind dreiteilig

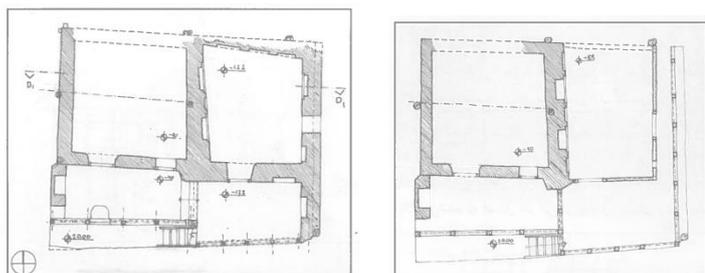
In Landhäuser Symmetrie ist nicht wichtig aber in Stadthäuser ist häufig zu sehen.



Auskrägung in zweite Geschoß der Häuser funktionieren sowie ein Schirm während es regnet oder beim Sonnenstrahlung.

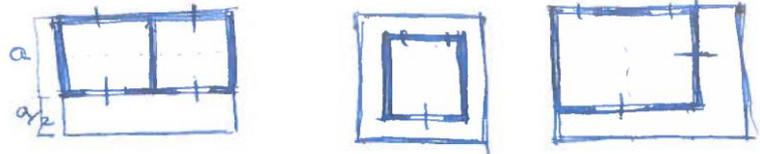
SKZ.

In Warm-Feucht Regionen und Meeresnah sind die Grundrisse offen und abwechslungsreich aber aufgrund der beschränkten Konstruktion sind die Forme nicht anders als Rechteck.



Kombination und Positionierung der offene- und geschlossene Räume folgen die lokale Bedingungen.

In solche Regionen Ivan(Terrasse) hat deutliche Rolle und in vorhandene Beispiele Ivan hat 1/3 von Bebaute Fläche sich geeignet.



Manchmal sind die Terrasse rundherum des Haus

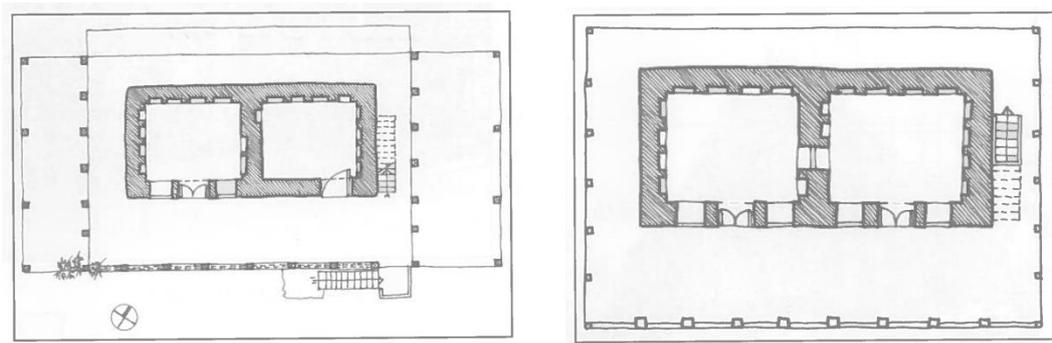
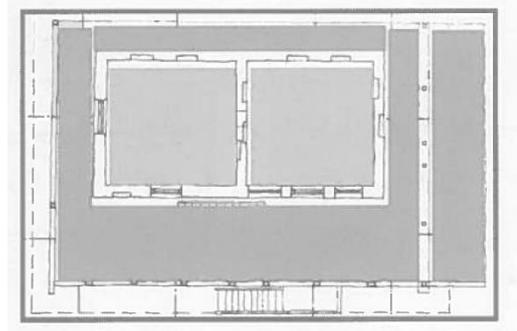


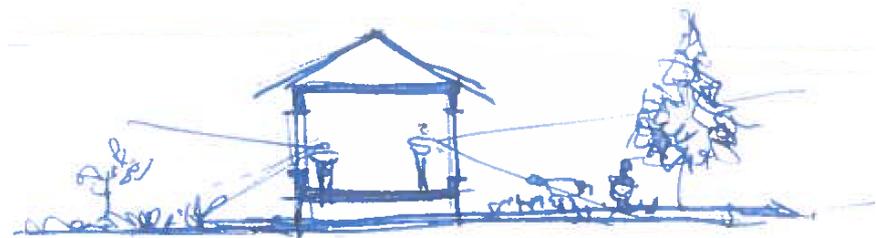
Abb. 5-5

Üblicherweise hat der Süd-Terrasse gleiche Länge sowie Gebäude-Länge und die Tiefe ist halb sowie Zimmer-Tiefe



Offen- und geschlossene Raum Proportionen

5-1-3- Innen- und Außenblick



In wirtschaftlich und gesellschaftliche Aktivitäten sollte Landhaus so positioniert werden, dass man von Innenseite des Hauses optimale Sicht zur Außenlage hat, damit die Einwohner während ihre Aufenthalt die Haustiere und Vegetation beobachten können. Deswegen enge Beziehung zwischen Innen- und Außenraum ist besonders von Bedeutung und sehr wichtig zu optimieren.

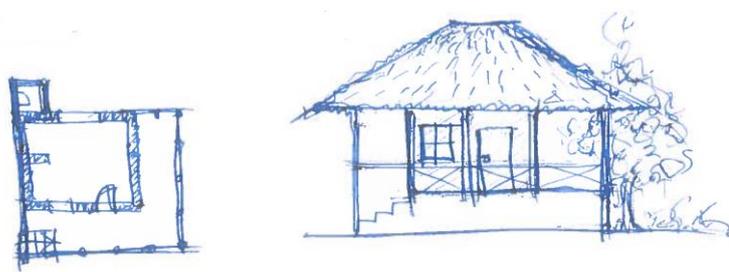
In Landhäuser werden die Grenze nur durch leicht und einfache Trennelemente bezeichnet, um nur die Nachbargrenze festzustellen, sonst es gibt keine Barriere für Aussicht.

In Stadthäuser die Grenzen sind deutlicher und strenger zu unterscheiden. In Stadthäuser sind die Grenzwände höher als Menschengroße.

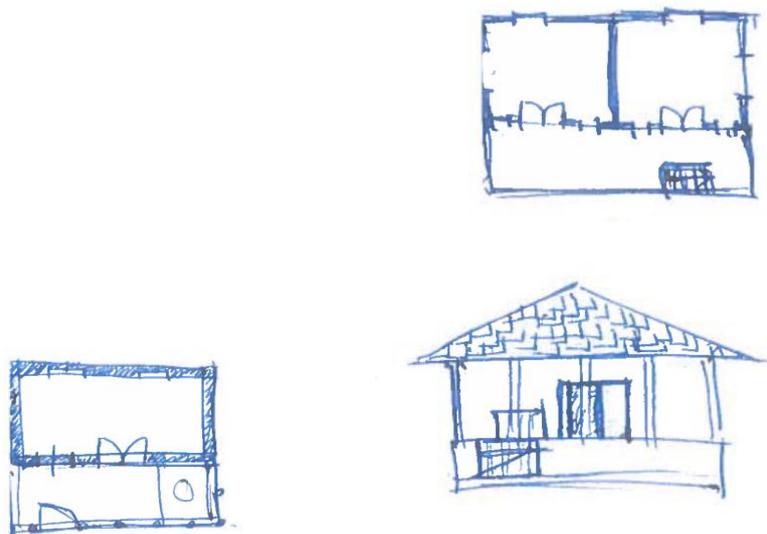


5-1-4- Erweiterung des Hauses

In Landhäuser sieht man ein ganz geschlossener Raum , dass die Möglichkeit hat, die Temperatur in kalte Jahreszeit kontrollieren.



Zur Erweiterung dieser simplen Form, die Terrasse verbreitet sich ebenso als ein Raum, der meiste Zeit des Jahres Ort für tägliche Aktivitäten ist.



Talar(Loggia) ist in gemäßigte- und warme Jahreszeit optimale Raum zu leben und die Gäste empfangen. Ein anderes Zimmer, das Halbgeshoß niedriger als Talar liegt, ist haupt Wohnraum für die Familie und besonders im Winter spielt wichtige Rolle.

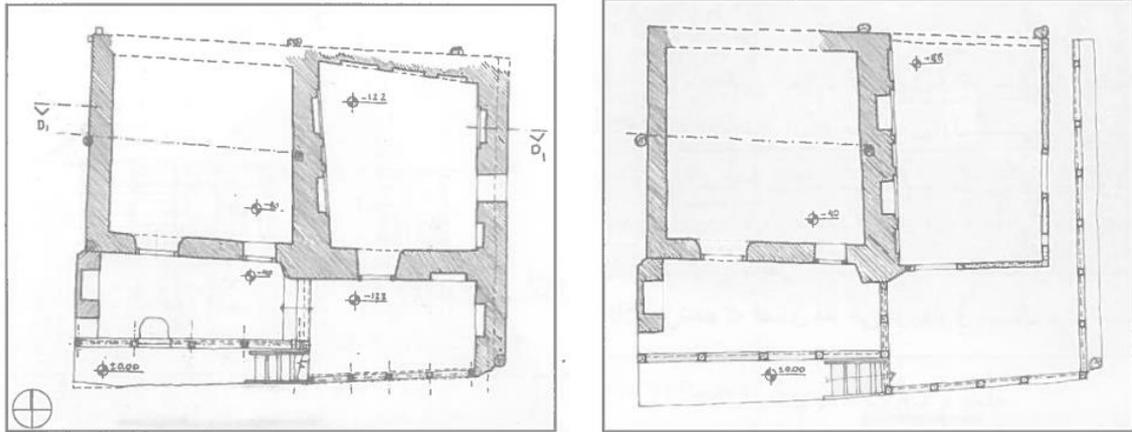


Abb. 5-5

5-1-5- Muster der Wohn-Unit



2. schritt der Erweiterung : die Räumlichkeiten wiederholen sich in Vertikale

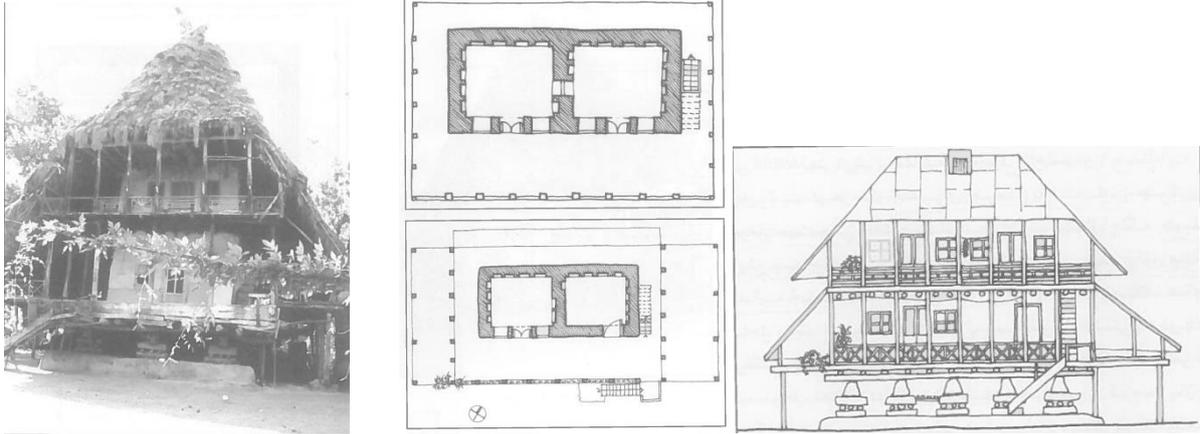


Abb. 5-6

Das Haus wird auf Basis der Bedürfnisse der Familie gebaut.

5-1-6- Ausrichtung des Gebäudes

Um Gebäudeausrichtung festzustellen, Windrichtung ist ein der wichtigste Faktoren, denn die lokale Wind werden zur Belüftung genutzt und sorgen für erreichen der optimale Temperatur und Behaglichkeit der Einwohner, deshalb haupt Öffnungen werden immer in Nord und Süd positioniert.



Die Größe der Öffnungen auf Nord und Süd sind manchmal bis 80% der Fassadenfläche.

F75

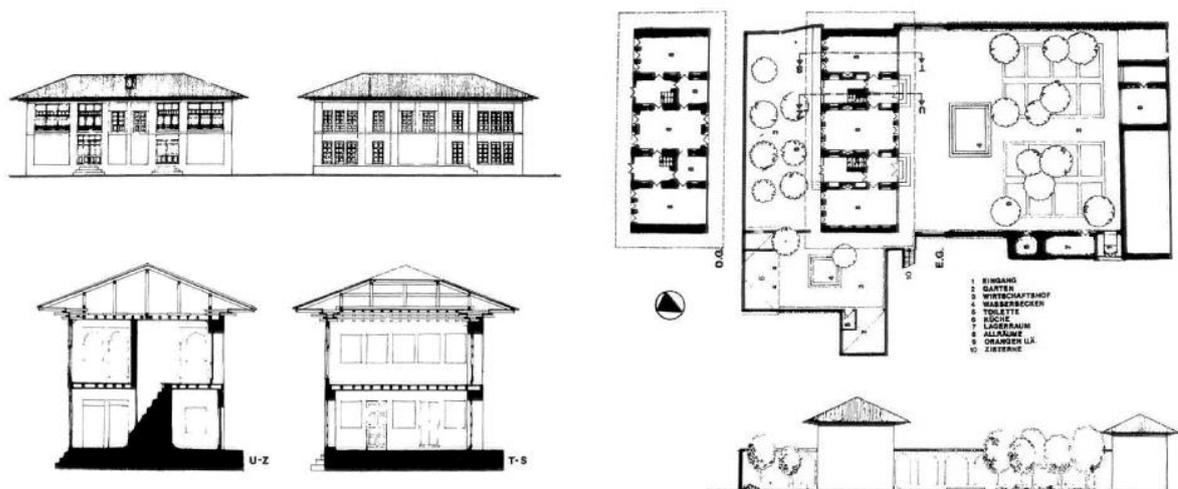


Abb. 5-7 Haus Goltschi in Sari

5-2 Site- und Grundstücksanalyse



Abb. 5-8

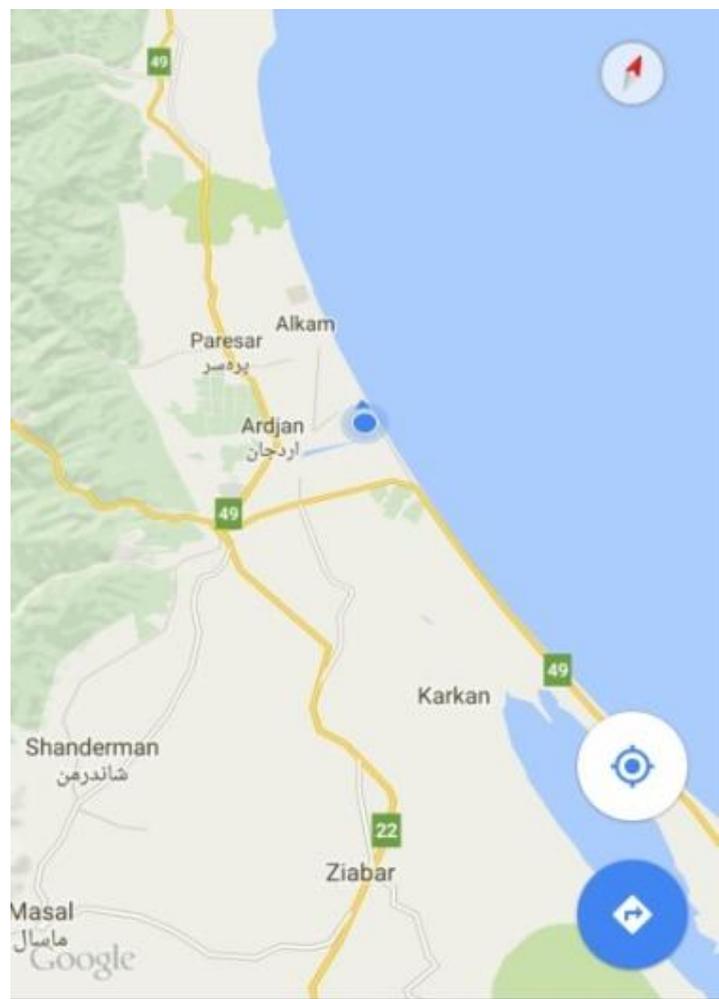


Abb. 5-9

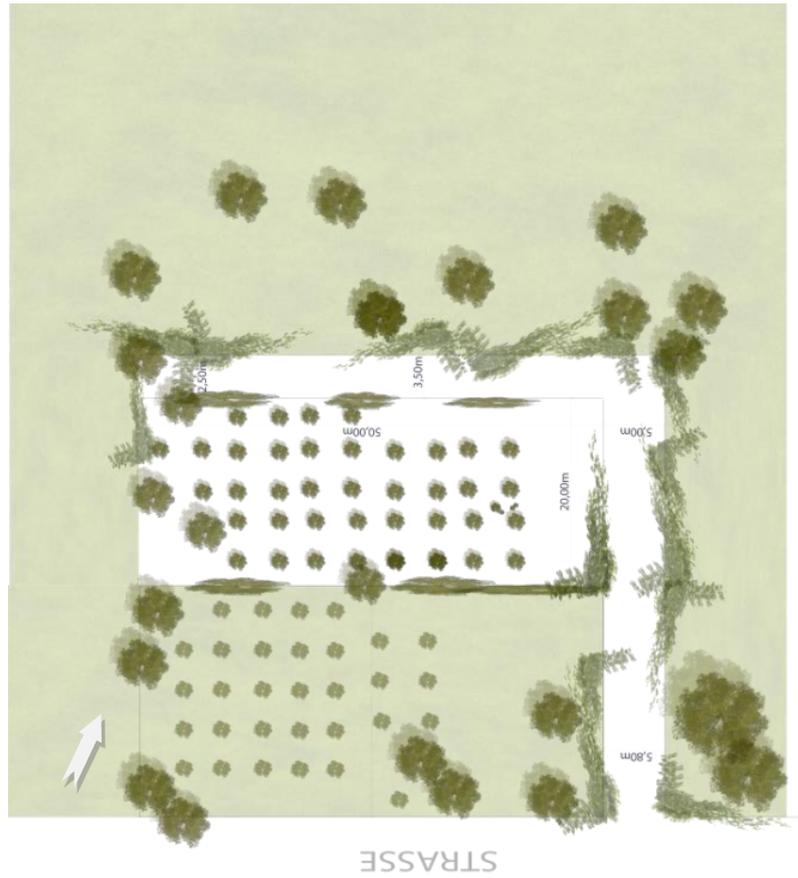


Abb. 5-10

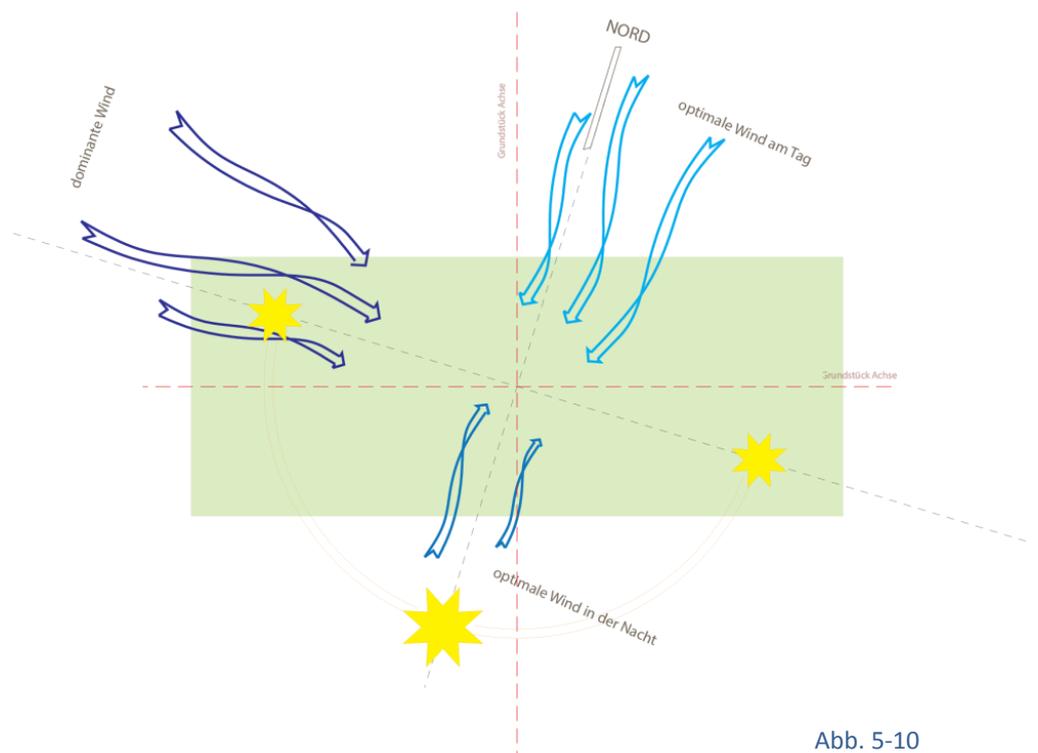


Abb. 5-10



Abb. 5-11 Optimale Gebäudeausrichtung in gemäßigter Klimazone

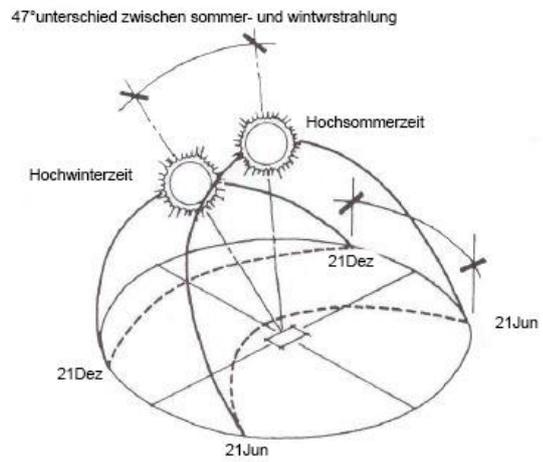
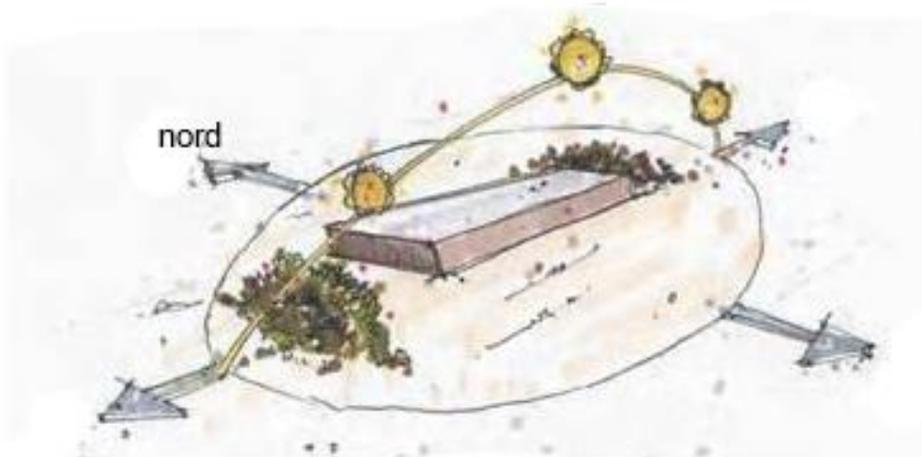


Abb. 5-12

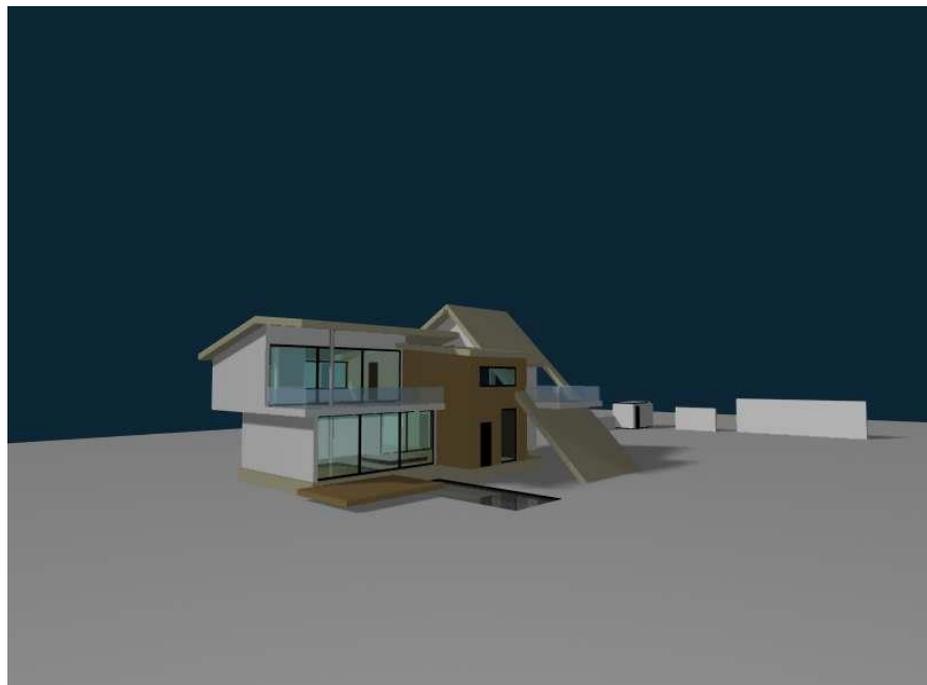


5-3 Vorentwurf

5-3-1 Variante 1_Schwerpunkt solar Anlage



Abb. 6-1



Auf der Süd-Seite bis zum Boden verlängerte Satteldach, ermöglicht ein großflächige Solaranlage zu installieren.

5-3-2 Variante 2_Schwerpunkt Windfang

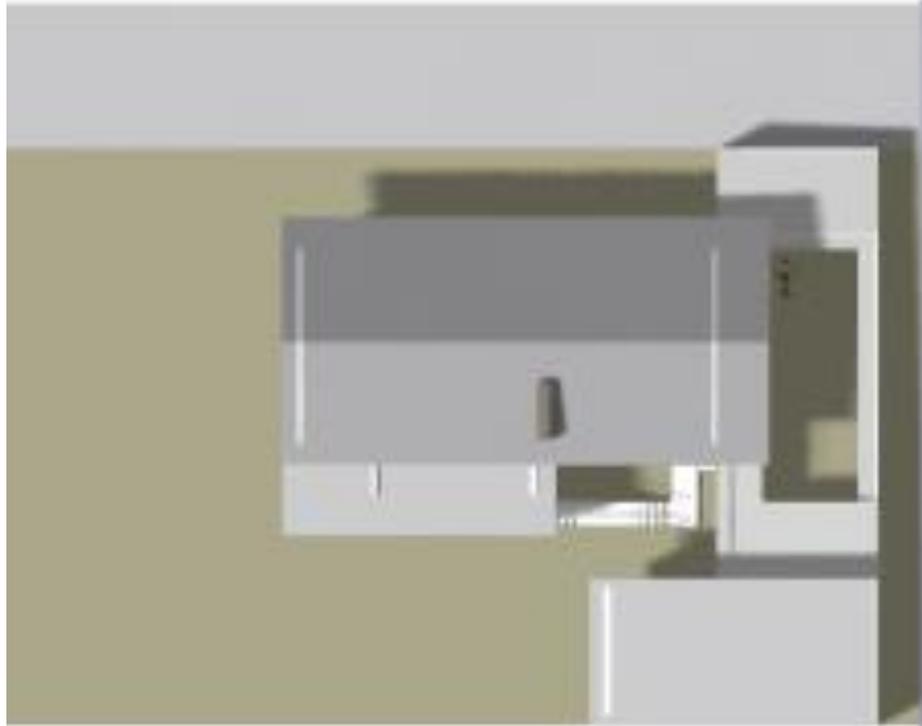


Abb. 6-2

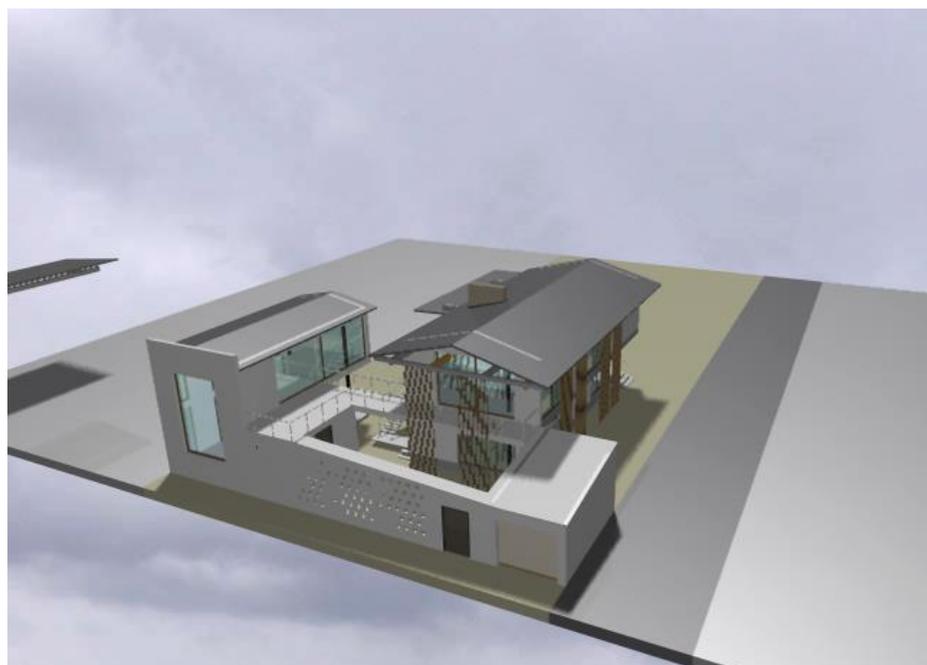


Auf der West-Seite bis zum Boden verlängerte Satteldach schützt das Baukörper gegen West-Wind und der Gaube mit schmale horizontale Öffnung ermöglicht die unerwünschte Wind zu optimieren und in warme Jahreszeit kann die Rolle von Klimaanlage übernehmen.

5-3-3 Variante 3_Schwerpunk Belüftung



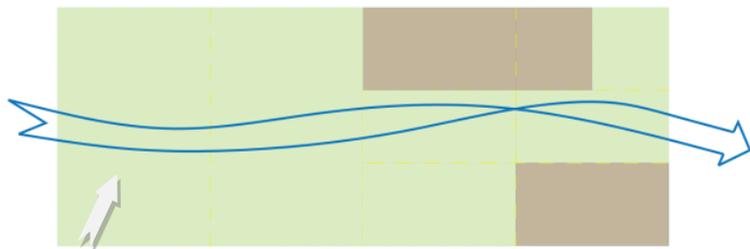
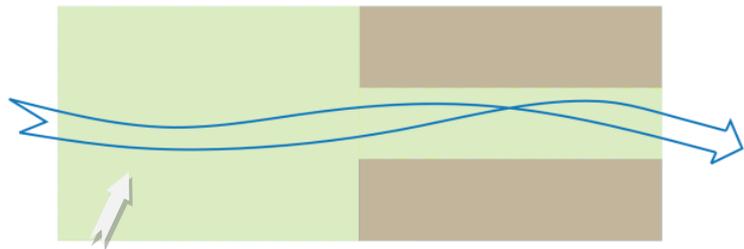
Einen einheitlichen Baukörper während optimale Belüftung zu schaffen war das Ziel für die Variante.



5-4 ENTWURF

5-4-1 Konzept

Sogenannte Dominant-Wind durch getrennte Baukörper durchlassen, während die Verbindung zwischen Baukörper erhalten wird.

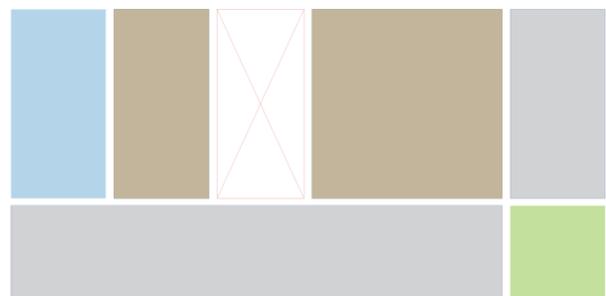




Basis Modul für Entwurf



Untergeschoß Raumaufteilung



Obergeschoß Raumaufteilung



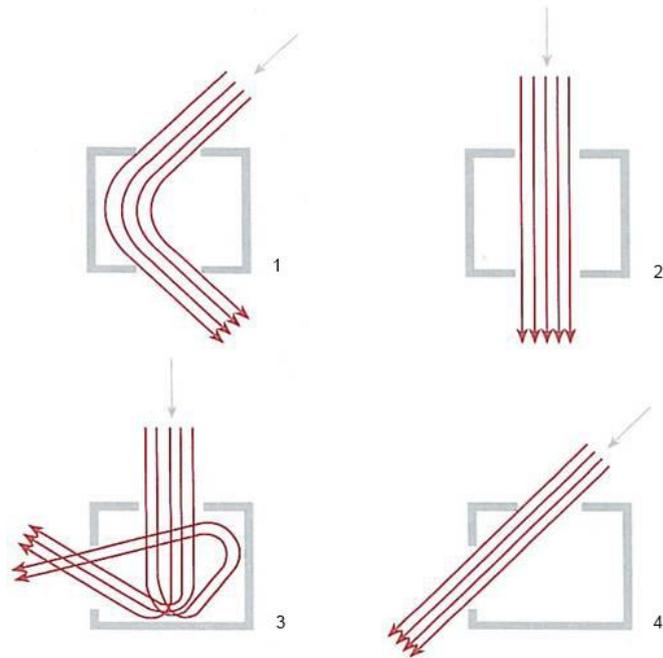


Abb. 5-13 Das Verhältnis der Wind in Räume im Bezug zu Öffnungspositionen

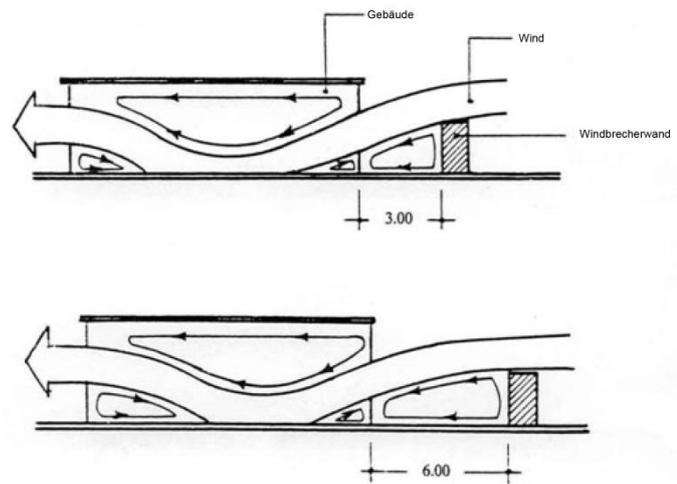


Abb. 5-14 Wirkung des Abstandes zwischen Windbrecherwand auf Windsirkulation

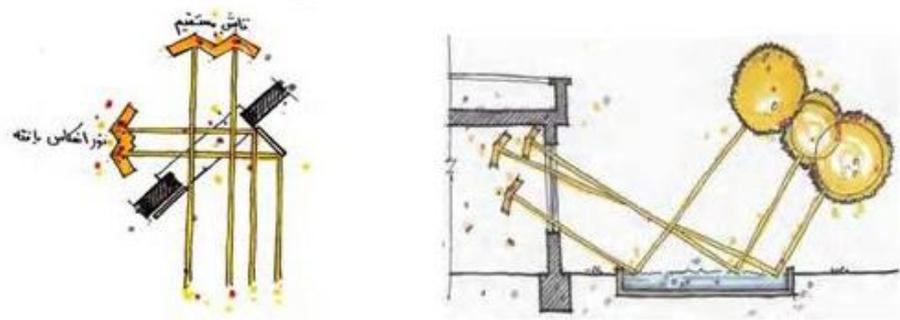
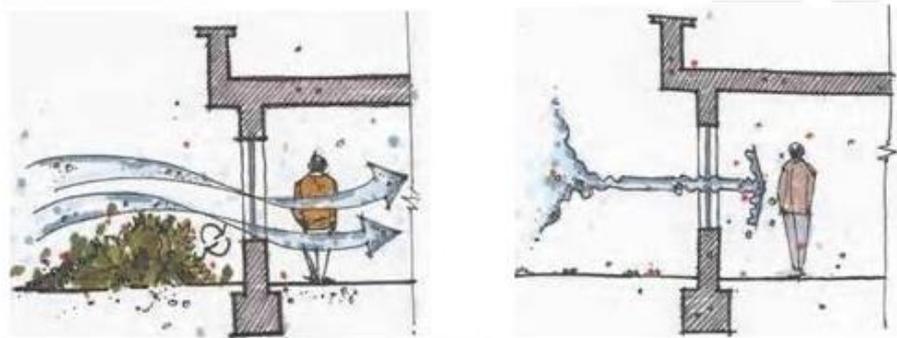
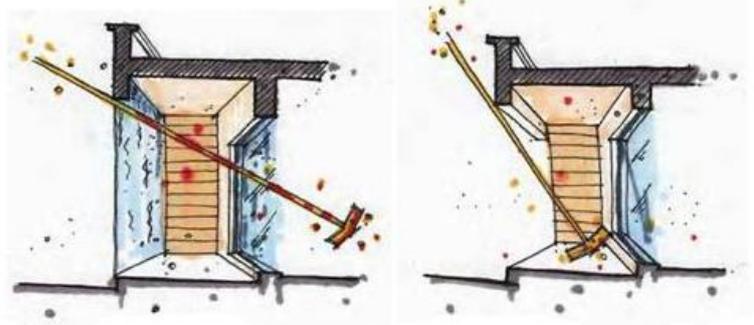


Abb. 5-15

In kalte Jahreszeit wird durch reflektierende Elemente Sonnenstrahlung nach Innen des Gebäudes gerichtet.

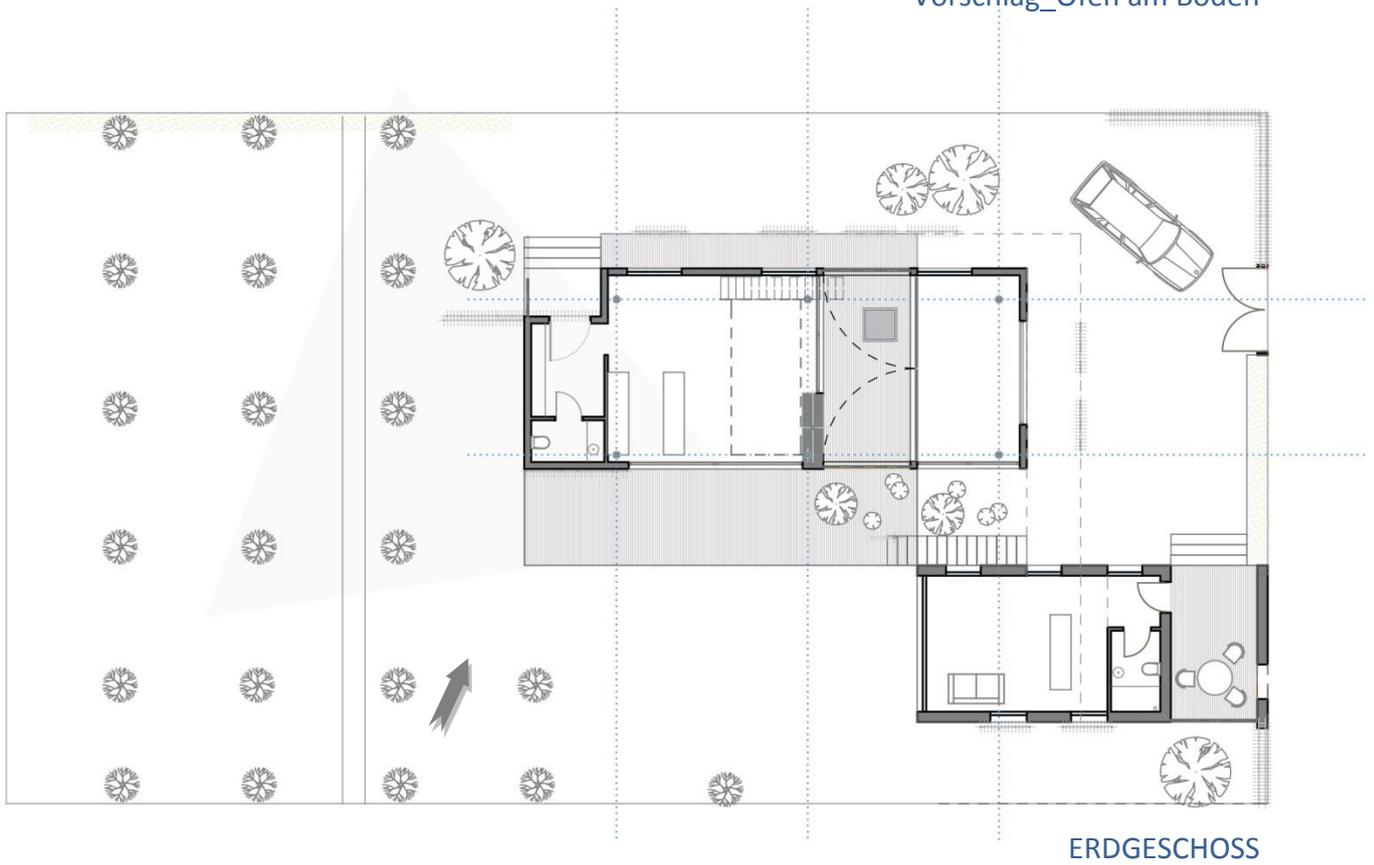


Positionierung der Öffnungen in Windrichtung

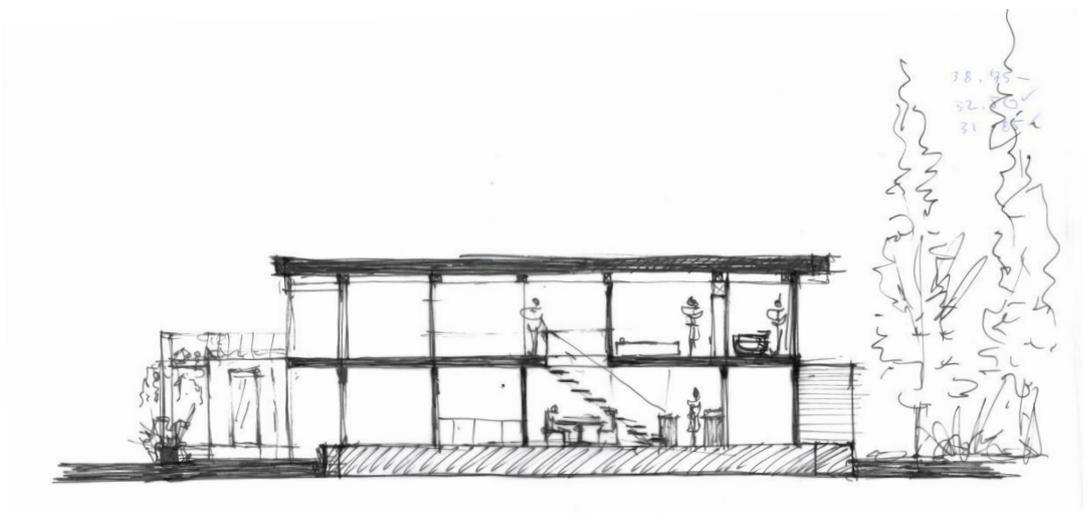
5-4-2 Pläne



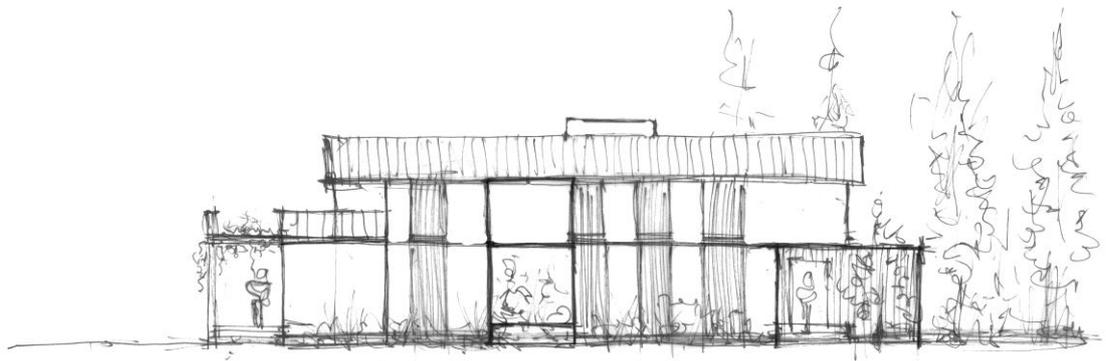
Vorschlag_Ofen am Boden



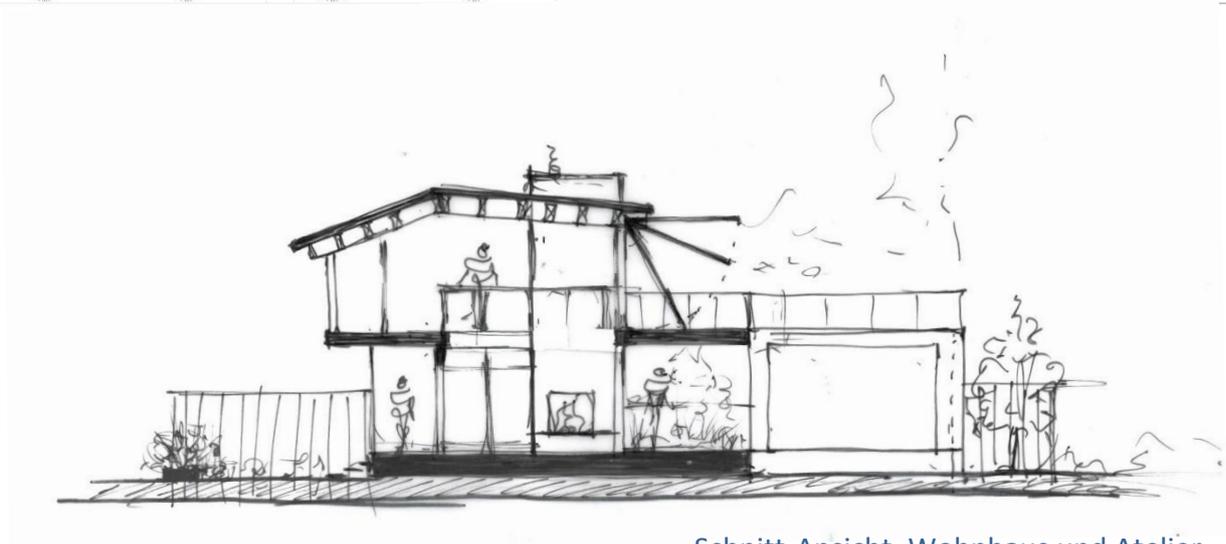
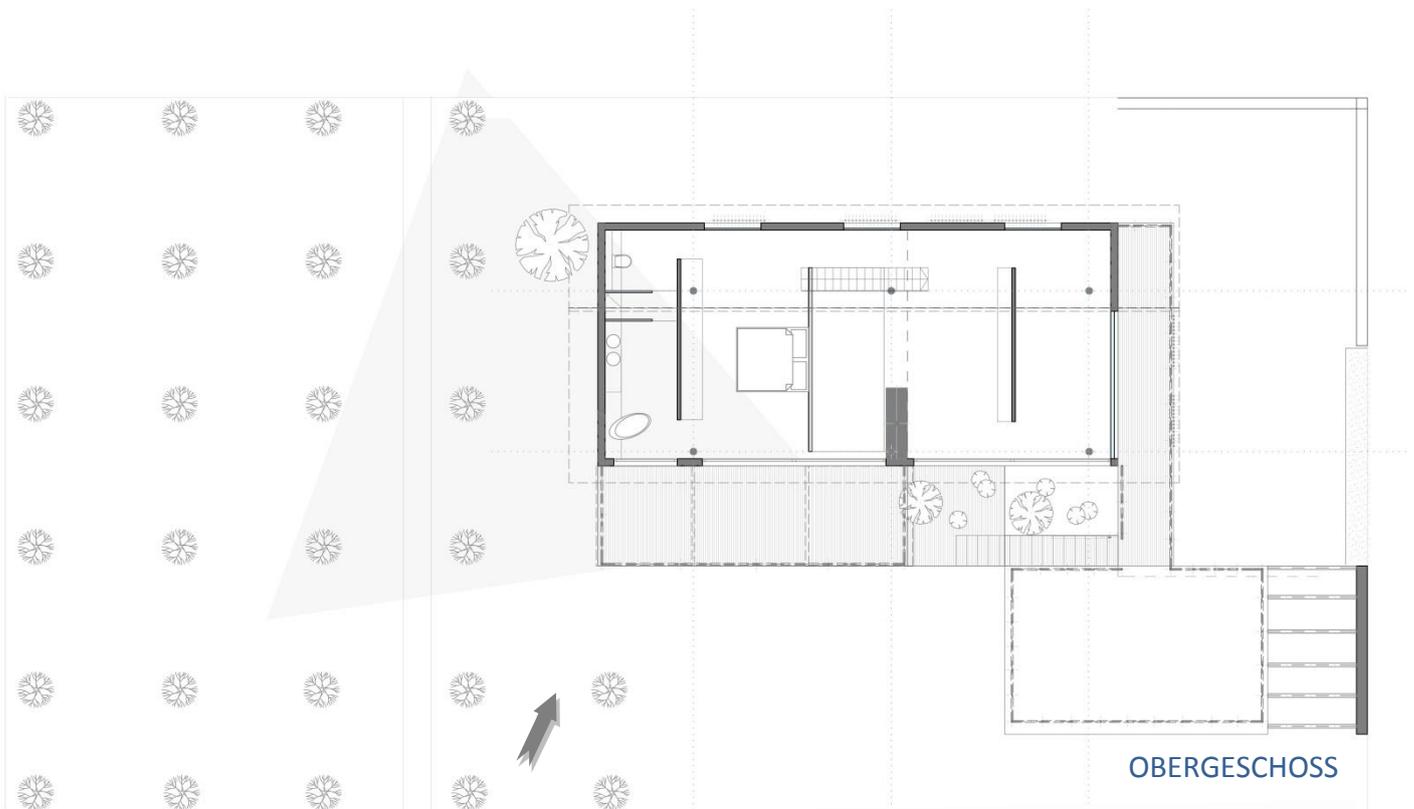
ERDGESCHOSS



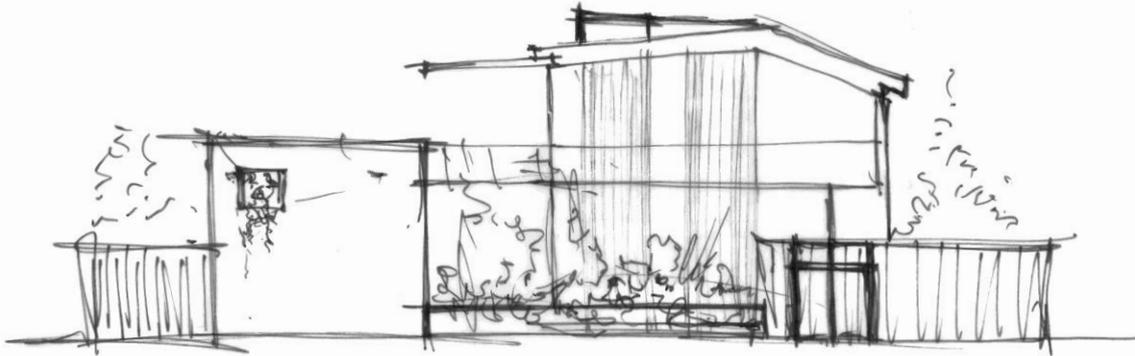
Schnitt_Wohngebäude



Nord-Ansicht mit vertikal und schiebe Ventilfenster



Schnitt-Ansicht_Wohnhaus und Atelier



5-5 Projektbeschreibung

In kaspische Region des Irans wird ein Einfamilienhaus mit Atelier(Multifunktion) geplant. Eine durchaus zeitgenössische Weiterentwicklung traditionellen ländlichen Bauens.

Die Analyse der räumlichen Anforderungen der Bauherr und bauliche Situation führte zur Entscheidung, die Bauaufgabe in zwei Baukörpern zu organisieren. Für die Räumlichkeit des Hauses für eine neugegründete Familie ist freie- und erweiterbare Gestaltung von Bedeutung, welche in Raumaufteilung des Entwurfs in Priorität gesetzt wurde.

Der Tradition alter Gehöfte und Bauernhäuser gefolgt, werden ein Wohngebäude und ein Wirtschaftsgebäude(Atelier) so am Grundstück positioniert, dass dazwischen mit Erschließung, Vorplatz und Garten differenzierte Außenräume entstehen.

Der klar strukturierte Grundriss, bietet den Einwohnern ein hohes Maß an Flexibilität und lässt eine relativ freie Raumaufteilung zu.

In das Wohnhaus Bei Schönwetter werden Glas-Türe als Schiebeelemente bewegt, sodass der Wohnbereich zum überdachten Freiraum wird.

Ein querdurchgehende offene Raum in Erdgeschoss verbindet Vorgarten und große Garten und dient als Aufenthaltsraum in entsprechende Wetterbedingungen. Dieser Raum mit Hilfe von Glasfenster-Tür des Nebenraums verwandelt sich in kalte Jahreszeit zu einem größeren und geschlossene Raum, dass mit Hilfe von zwei Feuerkaminen für Behaglichkeit sorgt.

Das zweigeschossige Wohnhaus greift auf die sogenannte Querflurhaustypologie zurück, eine traditionelle Bauform der kaspische Region.

Im Obergeschoss befinden sich mit Schlafbereich, Bad, Wohnraum und einem Kinderzimmer die Intimeren Räume.

Im Fall von Familienerweiterung (aus kulturelle Sicht) sowohl Unter- als auch Obergeschoß können separat als kleine Wohneinheiten genutzt werden.

Eine vom Gas-Kamin erwärmte, zentral situierte massive Wärmespeicherwand dient als Wärmequelle für das gesamte Obergeschoss.

Der Zugang zum Gebäude erfolgt über einen Stube zwischen Vorgarten und Wohnbereich.

Auf Südseite des Gebäudes positionierten gedeckten Außenraum vermittelt zwischen außen und Innen und dient in der warmen Jahreszeit als Ess- und Aufenthaltsraum.

Auch in Obergeschoss vor dem Schlafzimmer geplante Balkon ermöglicht Erweiterung des Schlafbereich in warme Jahreszeit.

Für das Atelier entsteht ein eingeschossiges Satteldachhaus, ein Einzelraumgebäude mit einer verglasten Wand zum westlichen Garten, die während unerwünschte west-wind zu verhindern, behält die Blickverbindung zwischen Innen- und Außenraum

5-6 Konstruktion und Materialauswahl

Das gesund und behagliche Wohnen wird durch Verwendung von natürlichen Materialien und Einhaltung der geltenden Vorschriften sichergestellt.

Zwischen den Baustoffen Holz ist ein Allroundtalent. Mit einem relativ geringen Gewicht verbindet hohe Festigkeit und als nachwachsender Rohstoff bietet eine günstige Ökobilanz. Daher die Bäume während ihres Wachstums das zudem klimaschädliche Treibhausgas CO₂ speichern, somit ist ein Holzhaus ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz.

Leichte Konstruktionen und sparsamer Materialeinsatz spielen in der Natur eine große Rolle. Eine Methode des Leichtbaus ist der gezielte Einsatz.

Auf Werkstoffebene kann man die Holzstrukturen sehen.

Zelluläre Strukturen wie Holzstruktur können auch kombiniert mit Vollmaterial, z. B. als Sandwich- oder Röhren-Konstruktionen auftreten.

Zusätzlich haben biologische Strukturen die Fähigkeit, sich an geänderte Belastungen anzupassen.

Aus dem klassischen Fachwerkbau entwickelte sich der moderne Holzskelettbau.

Charakteristisch ist die filigrane, in einem relativ kleinen Raster geordnete Tragstruktur aus Stützen und Trägern. Die Stützen reichen dabei über zwei Geschosse hinweg. Die Aussteifung wird über diagonale Holzteile oder Stahlverspannungen.

Innerhalb der tragenden Holzskelett-Struktur ist die Grundrissgestaltung sehr flexibel und individuell. Wände können auch später versetzt werden. Je nach dem, welches Material man für die Ausfachung des Tragwerkes verwendet, sind sehr transparente oder auch geschlossene Wohnbereiche im Haus möglich. Obwohl Konstruktion und Planung nicht an ein Raster gebunden sein müssen, ist es wirtschaftlicher, eines festzulegen.

Das Ziel ist, einen sinnvollen energetischen Standard und eine einfache Handhabung der Technik zu schaffen. Daher ist Projekt bezogen zu erwähnen, dass Außer vorteilhafte klimaentsprechende Aspekt von Holzkonstruktion, das Holz als lokale Material im Sinne der Bautechnik und fachliche Behandlung ist günstiger.

5-7 Visualisierung



Abb. 6-4



Literatur Verzeichnis

Arthur Pop _ Architecture of Iran	معماری ایران
Hassan Haj Seyed Javadi _ Gilan 5000 years ago until today	گیلان 5000 سال پیش تا امروز
Mojgan Khakpour _ Lokale Wohnhäuser in Dorfstruktur der Gilan	مسکن بومی در جوامع روستایی گیلان
Mojgan Khakpour _ Architektur der Häuser der Gilan	معماری خانه های گیلان
Fransis D.K. Ching _ Architektur-Form-Raum-Ordnung	معماری فرم فضا نظم
Morteza Kasmayi _ Architektur und Klima	اقلیم و معماری
Vahid Ghobadian _ Klimatische analyse der Traditionelle Architektur des Iran	تجزیه و تحلیل معماری سنتی ایران
Vahid Ghobadian _ Klimagerechtes Planen	طراحی اقلیمی
Jorg Kurt Grütter _ Ästhetik der Architektur	زیباشناختی در معماری
Prof. Wolfgang Lauber _ Dissertation 2002, Klimagerechte Architektur in den afrikanischen Tropen	
Prof. Holm _ Solares Bauen - Klimagerechtes Bauen in anderen Klimaten	
Graf von Hardenberg _ Entwerfen und Konstruieren	
Jochen Gartler _ Klimagerechtes Bauen in der traditionellen iranischen Architektur	
Graf von Hardenberg _ Entwerfen und Konstruieren	
Jochen Gartler _ Klimagerechtes Bauen in der traditionellen iranischen Architektur	
Wolfgang Lauber _ Diseratation 2003- Klimagerechte Architektur in den afrikanischen Tropen	
Wolfgang Lauber _ Tropical Architecture 2005	
Johannes Burtscher _ Traditionelle Bauweisen im nordafrikanischen und arabischen Raum – das Hofhaus- ökologische Aspekte	
Christian Dürrenberger _ Diplomarbeit 1988 - Das städtische Hofhaus im islamischen Raum	

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1-1 Mikroklimata Regionen auf Erdkugel
- Abb. 2-1 Einfache Schutzkonstruktion im tropische Küstenklima
- Abb. 2-2 Speicherfähige dicke Wände in trocken-heißen Klima
- Abb. 2-3 Mehrgeschossige Bauten in Monsunklima
- Abb. 2-4 Beispiel für optimale Durchlüftung in Küstenklima
- Abb. 2-5 Bauernhaustyp mit Scheune in Skandinavien
- Abb. 2-6 Der Skimo-Iglu
- Abb. 2-7 Nicht Klimagerechtes Gebäude in Frankreich
- Abb. 3-1 Diagramm_ Behaglichkeitszone
- Abb. 3-2 Diagramm nach Olgay, bioclimatic chart representing comfort Zone
- Abb. 3-3 Klimafaktoren in Verhältnis zum Gebäude
- Abb. 3-4 Direkt und indirekt wirkende Klimafaktoren auf Gebäude
- Abb. 3-5 Familienhaus in Gilan
- Abb. 3-6 Klimazonen des Irans
- Abb. 3-7 Bautypologie in verschiedene Klimazonen des Irans
- Abb. 3-8 Klimatablelle Bandar Abbas – Iran
- Abb. 3-9 Klimatablelle Yazd – Iran
- Abb. 3-10 Siedlungsstruktur in tropische Klimazone
- Abb. 3-11 Pfahlbauten auf einer philipinischen Insel
<http://www.flickr.com/photos/lonqueta/4252346802/in/photostream/>
- Abb. 3-12 Traditionelles malaysisches Haus mit Querlüftung
- Abb. 3-13 Bauformen in den Feuchttropen
- Abb. 3-14 Leichte Wände mit Querlüftung
- Abb. 3-15 Modernes Haus mit traditionellen Entwurfsprinzipien in Malaysia
- Abb. 3-16 Windfang der Häuser in Yazd
<http://www.dreamstime.com/stock-image-windcatcher-house-yazd-city-image27418361>
- Abb. 3-17 Stadtstruktur in Warm-trockene Klimazone des Irans
- 3-18 Am Bassin eines Hofes in Isfahan – Iran
http://www.culturebridge-architects.com/projekte/0806_Typologie_Hofhaus.html
- Abb. 3-19 Zweistöckiges Hof in Isfahan – Iran
http://www.culturebridge-architects.com/projekte/0806_Typologie_Hofhaus.html

Abb. 3-20 Grundris eines Hofhauses in Isfahan – Iran

Abb. 3-21 Innenhof in Yazd – Iran http://www.travelpod.com/hotel/Kohan_Hotel-Yazd.html

Abb. 3-22 Funktionsweise eines Windturms

Abb. 3-23 Windturme in Na'in – Iran

http://www.landytracks.de/reiseberichte/nahost_alle/05_nahost_09/body_05_nahost_09.html

Abb. 4-1 Projektstandort und – Grundstück

Abb. 4-2 Typologie der traditionellen Architektur in Gilan

Abb. 4-3 Wohnhaus in traditionelle Architektur der Gilan

Abb. 4-4 Haustypologie in Stadtstruktur der Gilan

Abb. 4-5 Iran auf Erdkugel

Abb. 4-6 Landkarte Iran

Abb. 4-7 Klimadiagramm Rasht

Abb. 4-8 Windrose für Sommer und Winter <https://www.researchgate.net/publication/281769313>

Abb. 4-9 Haustypologie in Gilan <http://irantraders.net/en/rasht-gilan/>

Abb. 4-11 Lokale Bautypologie Wohnhaus Skizze_M. Gharezade

Abb. 4-12 Lokale Bautypologie Bauernhaus Skizze_M. Gharezade

Abb. 4-13 Lokale Bautypologie Mosche Skizze_M. Gharezade

Abb. 4-14 Lokale Bautypologie Bauernhaus Skizze_M. Gharezade

Abb. 4-15 Wohnhaus in Babol – Iran

Abb. 4-16 Holzkonstruktion in Lokale Architektur

Abb. 4-17 Wohnhaus in Lahijan – Iran

Abb. 4-18 Neubau Haus in Gilan – Iran

Abb. 5-1 Projekt-Provinz

Abb. 5-2 Wohnhaus Architektur in Gilan

Abb. 5-3 Talar(überdachte Terrasse) in traditionelle Architektur

Abb. 5-4 Menschliche Maßstab in Gebäude

Abb. 5-5 Bauernhaus

Abb. 5-6 Geometrie in Haustypologie

Abb. 5-7 Haus Goltschi in Sari – Iran

Abb. 5-8 Projekt Standort

Abb. 5-9 Grundstück

Abb. 5-10 Siteanalyse im Bezug zu Klimafaktoren

Abb. 5-11 optimale Gebäudeausrichtung in Gemäßigte Klimazone

Abb. 5-12 Sonnenverhältnis in Winter und Sommer

Abb. 5-13 Verhältnis der Wind im Bezug zu Öffnungsposition

Abb. 5-14 Auswirkung der Windbrecherwand auf Windsirkulation

Abb. 5-15 Sonnenstrahlung und Windrichtung in Verhältnis zu den Innenräume

Abb. 6-1 Variante 1

Abb. 6-2 Variante 2

Abb. 6-3 Entwurfspläne

Abb. 6-4 Visualisierung